УТВЕРЖДЕН

ЛТКЖ.411711.062 МП-ЛУ

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор

ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

_____ А.Н. Пронин

«12» августа 2026 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ СКП 1010

Методика поверки

ЛТКЖ.411711.062 МП

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

Содержание

Лист

1 Общие положения 3
2 Перечень операций поверки 4
3 Требования к условиям проведения поверки 5
4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку 5
5 Метрологические и технические требования к средствам поверки 5
6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки 6
7 Внешний осмотр средства измерений 6
8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений 6
9 Проверка программного обеспечения (ПО) средства измерений 9
10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям 10
11 Оформление результатов поверки 13
Приложение А (обязательное) Схемы поверки 14
Приложение Б (рекомендуемое) Форма протокола поверки 16

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки (далее - методика) распространяется на систему контроля параметров СКП 1010 зав. № 001 (далее – система), изготовленную ООО «НПП «ПАРК-ЦЕНТР», и устанавливает периодичность, объем и порядок ее первичной и периодической поверок.

1.2 Система подлежит первичной поверке при вводе в эксплуатацию и периодической поверке - в процессе эксплуатации и после ремонта.

1.3 Измерительные каналы (далее – ИК) системы, включая линии связи, поверяются на месте эксплуатации системы.

1.4 При определении метрологических характеристик системы используется метод прямых измерений величин, воспроизводимых мерами.

1.5 Методикой обеспечивается прослеживаемость ИК системы к Государственному первичному эталону единицы электрического сопротивления ГЭТ 14-2014, в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 3456 от 30 декабря 2019 года.

1.6 В результате поверки подтверждаются метрологические характеристики системы, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики системы

Наименование характеристики	Значение	Кол-во ИК
ИК отношения сопротивлений постоянному току		
Диапазон измерений отношения сопротивлений постоянному току (при общем сопротивлении от 200 до 6500 Ом), %	от 0 до 100	15
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений отношения сопротивлений постоянному току, %	±0,5	
ИК сопротивления постоянному току, соответствующего температуре, измеряемой термопреобразователями сопротивления по ГОСТ 6651-2009		
Диапазон измерений сопротивления постоянному току, соответствующего температуре от -100 °С до +100 °С, Ом	от 59,64 до 139,11	41
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений сопротивления постоянному току, соответствующего температуре, выраженной в единицах индицируемой температуры, °С	±0,5	
Номинальная статическая характеристика преобразования	100П по ГОСТ 6651-2009 (R_0 = 100 Ом, α = 0,00391 °C^{-1})	

Наименование характеристики	Значение	Кол-во ИК
Диапазон измерений сопротивления постоянному току, соответствующего температуре от -100 °С до +100 °С, Ом	от 298,20 до 695,55	8
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений сопротивления постоянному току, соответствующего температуре, выраженной в единицах индицируемой температуры, °С	±0,5	
Номинальная статическая характеристика преобразования	500П по ГОСТ 6651-2009 (R_0 = 100 Ом, α = 0,00391 °C^{-1})	

2 Перечень операций поверки

2.1 При первичной и периодической поверке выполнить операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операции поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Проверка программного обеспечения (ПО) средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10
Определение метрологических характеристик ИК отношения сопротивлений постоянному току. Количество ИК – 15	Да	Да	10.1
Определение метрологических характеристик ИК сопротивления постоянному току, соответствующего температуре, измеряемой термопреобразователями сопротивления по ГОСТ 6651-2009. Количество ИК – 49	Да	Да	10.2
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10.3

2.2 При несоответствии характеристик системы установленным требованиям по любому из пунктов таблицы 2 поверка прекращается и последующие операции не выполняются, за исключением оформления результатов по пункту 11.1 настоящей методики.

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:
- температура окружающей среды, °С ..... от +15 до +25;
- относительная влажность, % ..... от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа ..... от 84 до 106.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на систему, имеющие необходимую квалификацию в области измерений электрических величин и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки должны быть применены средства поверки, приведенные в таблице 3.

Таблица 3 - Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8.5 Контроль условий проведения поверки	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от +15 °С до +25 °С с абсолютной погрешностью не более ±1 °С. Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 % до 80 % с абсолютной погрешностью не более ±2 %. Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 84 до 106 кПа с абсолютной погрешностью не более ±0,5 кПа	Термогигрометры цифровые DT-321S, рег. № 42453-09. Барометры рабочие сетевые БРС-1М модификаций БРС-1М-1, рег. № 16006-97
п. 10.1 Определение метрологических характеристик ИК отношения сопротивлений постоянному току	Средства воспроизведения электрического сопротивления постоянному току в диапазоне от 1 до 10000 Ом, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 4 разряда (приказ Росстандарта № 3456 от 30.12.2019)	Меры электрического сопротивления многозначные МС 3055, рег. № 79562-20, 2 шт.
п. 10.2 Определение метрологических характеристик ИК сопротивления постоянному току, соответствующего температуре, измеряемой термопреобразователями сопротивления по ГОСТ 6651-2009	Средства воспроизведения электрического сопротивления постоянному току в диапазоне от 1 до 1000 Ом с дискретностью установки значений сопротивления не более 0,01 Ом, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 4 разряда (приказ Росстандарта № 3456 от 30.12.2019)	Меры электрического сопротивления многозначные МС 3055, рег. № 79562-20

5.2 Для проведения поверки использовать вспомогательное оборудование:

- имитаторы борта, приведенные ниже в таблице 4;
- технологические кабели ЛТКЖ.685621.754 (для резервных ИК) и ЛТКЖ.685621.755, ЛТКЖ.685621.758 (для штатных ИК), устройства проверочные ЛТКЖ.411528.361 и ЛТКЖ.411528.362 из состава комплекта ЗИП-О;
- программу метрологических испытаний из состава комплекса программного обеспечения СКП 1010-КПО 643.23101985.00170-01 в соответствии с ее руководством оператора 643.23101985.00170-01 34 04.

5.3 При проведении поверки допускается применять другие средства измерений и эталоны единиц величин, удовлетворяющие по точности и диапазону измерений требованиям настоящей методики.

5.4 При поверке должны использоваться средства измерений утвержденных типов и аттестованные эталоны величин.

5.5 Используемые при поверке средства измерений должны быть поверены и иметь сведения о положительных результатах поверки в ФИФ ОЕИ (знак поверки).

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные «Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок», «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», эксплуатационной документацией на систему, эксплуатационной документацией на средства поверки, действующими инструкциями по технике безопасности для конкретного рабочего места.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 Внешний осмотр проводить визуально при отключенном напряжении питания системы.

7.2 При внешнем осмотре проверить:

- соответствие системы описанию типа и комплекту поставки, включая эксплуатационные документы (техническое описание, инструкция по эксплуатации и формуляр);
- отсутствие механических повреждений и дефектов, отрицательно влияющих на работоспособность системы;
- наличие на корпусах всех составных частей системы наклеек с заводским номером системы в формате «СКП 1010 зав. № 001»;
- соответствие заводского номера системы номеру, указанному в формуляре на систему.

7.3 Результаты внешнего осмотра считать положительными, если выполняются все вышеперечисленные требования. При несоблюдении любого из вышеперечисленных требований система бракуется и к дальнейшей поверке не допускается.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 При подготовке к поверке проверить наличие актуальных сведений о положительных результатах поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее - ФИФ ОЕИ) используемых средств поверки.

8.2 Подготовить средства поверки к работе в соответствии с технической документацией на используемые средства поверки.

8.3 Подготовить систему к работе в соответствии с разделом 5 «Подготовка к работе» инструкции по эксплуатации системы ЛТКЖ.411711.062 ИЭ.

8.4 Обеспечить оперативную связь между оператором у компьютера системы и оператором, задающим контрольные значения эталонных сигналов на входах ИК системы.

8.5 Создать, проконтролировать и записать в протокол поверки (см. приложение Б) условия проведения поверки, приведенные выше в разделе 3.

8.6 При проведении поверки необходимо учитывать, что мера сопротивления имеет ненулевое начальное сопротивление, поэтому значения сопротивления, устанавливаемые на мере в ходе поверки оператором, должны устанавливаться с учетом наличия этого начального сопротивления.

8.7 Определение метрологических характеристик выполнять поочередно для всех ИК системы (в произвольном порядке следования ИК), в зависимости от типа ИК, в соответствии с разделом «Поверка» ЛТКЖ.411711.062 ИЭ.

8.8 После проведения поверки вернуть систему в штатное состояние (восстановить отключенные для проведения поверки цепи).

8.9 При проведении поверки необходимо учитывать, что в составе системы имеются два однотипных комплекта оборудования (штатный и запасной из состава ЗИП-О), и система работает в режимах с одиннадцатью штатными конфигурациями кабельной сети, сформированными из комплекта кабелей СКП 1010-КК и предназначенными для контроля соответствующих объектов (см. ниже таблицу 4 и схему электрическую общую системы ЛТКЖ.411711.062 Э6), и конфигурацией «Резервные измерительные каналы».

8.10 Для проведения опробования выполнить следующие действия:

1) Выбрать один из комплектов оборудования системы, в соответствии с разделами «Подготовка к работе» и «Порядок работы» ЛТКЖ.411711.062 ИЭ подготовить и включить систему, прогреть систему в течение 0,5 ч.

2) Выбрать одну из штатных конфигураций кабельной сети системы и подключить ее к выбранному комплекту оборудования системы.

3) Подключить к соединителям кабельной сети системы соответствующие имитаторы борта.

4) В стартовой программе нажать кнопку «Настройка» и в окне «Настройка» выбрать исходные данные и программу контроля, соответствующие контролируемому объекту и подключенной кабельной сети. Сохранить изменения и выйти из окна «Настройка».

5) В стартовой программе нажать кнопку «Метрология» - будут запущены программа контроля соответствующего объекта и программа метрологических испытаний.

6) В программе контроля нажать кнопку «Фрагменты» и выбрать фрагмент, соответствующий подключенной кабельной сети. На экран компьютера будет выведен соответствующий перечень параметров. Контролировать, что результаты измерений штатных ИК системы находятся в пределах:

а) при опробовании с имитаторами борта Х1ОП-3 ЛТКЖ.411528.351, Х2ОП-3 ЛТКЖ.411528.352, СР31 ЛТКЖ.411528.353, СР36 ЛТКЖ.411528.354, СР21-РОС ЛТКЖ.411528.363, СР26-РОС ЛТКЖ.411528.364, ЛТКЖ.411528.360:

- для ИК отношения сопротивлений постоянному току - (50±1) %;
- для ИК сопротивления постоянному току, соответствующего температуре, измеряемой термопреобразователями сопротивления 100П по ГОСТ 6651-2009 - (5±1) °С.

б) при опробовании с имитатором борта ЛТКЖ.411528.113:

- для ИК отношения сопротивлений постоянному току - (68,85±1) %;
- для ИК сопротивления постоянному току, соответствующего температуре, измеряемой термопреобразователями сопротивления 100П по ГОСТ 6651-2009 - (17,7±1) °С.

Перечень ИК и их типы приведены в таблице «Подключение рабочих эталонов» раздела «Поверка» ЛТКЖ.411711.062 ИЭ.

7) Повторить действия по пунктам 4)–6) для всех остальных объектов, соответствующих выбранной конфигурации кабельной сети системы.

8) Повторить действия по пунктам 2)–7) для всех остальных штатных конфигураций кабельной сети системы.

9) Повторить действия по пунктам 1)–8) для запасного комплекта оборудования системы.

8.11 Результаты опробования считать положительными, если при включении системы не было сообщений об ошибках и результаты измерений находились в допускаемых пределах.

Таблица 4 – Конфигурации кабельной сети

Конфигурация кабельной сети	Операция, оборудование
Конфигурация кабельной сети 1. Соединители «Х201», «Х202», «Х203», «Х204», «Х205», «Х10П-3», «Х20П-3»	Проверка работоспособности (имитаторы борта Х1ОП-3 ЛТКЖ.411528.351, Х2ОП-3 ЛТКЖ.411528.352, ЛТКЖ.411528.360)
	Определение МХ (устройства проверочные ЛТКЖ.411528.361, ЛТКЖ.411528.362)
Конфигурация кабельной сети 2. Соединители «677Т», «677»	Проверка работоспособности (имитатор борта ЛТКЖ.411528.360)
	Определение МХ (устройство проверочное ЛТКЖ.411528.361)
Конфигурация кабельной сети 3. Соединители «677Т», «677»	Проверка работоспособности (имитатор борта ЛТКЖ.411528.360)
	Определение МХ (устройство проверочное ЛТКЖ.411528.361)
Конфигурация кабельной сети 4. Соединитель «Х10П-3»	Проверка работоспособности (имитатор борта Х10П-3 ЛТКЖ.411528.351)
	Определение МХ (устройство проверочное ЛТКЖ.411528.361)
Конфигурация кабельной сети 5. Соединители «Х201», «Х202», «Х203», «Х204», «Х205», «677Т», «677»	Проверка работоспособности (имитатор борта ЛТКЖ.411528.360)
	Определение МХ (устройства проверочные ЛТКЖ.411528.361, ЛТКЖ.411528.362)
Конфигурация кабельной сети 6. Соединители «677», «677Т»	---
Конфигурация кабельной сети 7. Соединители «СР31», «СР36»	Проверка работоспособности (имитаторы борта СР31 ЛТКЖ.411528.353, СР36 ЛТКЖ.411528.354)
	Определение МХ (устройство проверочное ЛТКЖ.411528.361)

Конфигурация кабельной сети	Операция, оборудование
Конфигурация кабельной сети 8. Соединители «М4, М2», «М5, М3»	Проверка работоспособности (имитаторы борта СР21-РОС ЛТКЖ.411528.363, СР26-РОС ЛТКЖ.411528.364)
Конфигурация кабельной сети 16. Соединители «677», «677Т»	---
Конфигурация кабельной сети 17. Соединители «35», «36»	Проверка работоспособности (имитатор борта ЛТКЖ.411528.113)
	Определение МХ[1)]
Конфигурация кабельной сети 18. Соединители «Х201», «Х202», «Х203», «Х204», «Х205», «677Т», «677»	Проверка работоспособности (имитатор борта ЛТКЖ.411528.360)
	Определение МХ (устройства проверочные ЛТКЖ.411528.361, ЛТКЖ.411528.362)
Резервные измерительные каналы	Определение МХ[2)]

[1)] Эталоны подключают непосредственно к соединителям с использованием технологического кабеля ЛТКЖ.685621.758.

[2)] Эталоны подключают непосредственно к устройству измерительному УИ с использованием технологического кабеля ЛТКЖ.685621.754.

Примечания

1 Конфигурации кабельной сети и объекты контроля приведены в разделе «Поверка» ЛТКЖ.411711.062 ИЭ.

2 В конфигурациях 2, 6, 16 использованы одни и те же ИК и кабели, соединяющие систему с датчиками объекта контроля (различаются только местом использования).

3 Конфигурация 8 является составной частью конфигурации 7.

9 Проверка программного обеспечения (ПО) средства измерений

9.1 Проверка ПО системы осуществляется путем проверки идентификационных данных (признаков) программных компонентов ПО системы, отнесенных к метрологически значимым.

9.2 Выбрать штатный комплект оборудования системы, в соответствии с разделами «Подготовка к работе» и «Порядок работы» инструкции по эксплуатации ЛТКЖ.411711.062 ИЭ подготовить и включить систему (допускается включение без кабельной сети).

9.3 Нажатием кнопки «Метрология» на главном экране программы контроля любого объекта запустить программу метрологических испытаний.

9.4 На экран компьютера будет выведено окно с идентификационной информацией ПО.

9.5 Сравнить выведенную на экран компьютера идентификационную информацию (наименование программы, номер версии, имя файла, контрольную сумму MD5) с записью в разделе «Особые отметки» формуляра системы ЛТКЖ.411711.062 ФО.

9.6 Повторить действия по пунктам 9.2–9.5 для запасного комплекта оборудования системы.

9.7 Результаты проверки считать положительными, если для штатного комплекта оборудования системы и запасного комплекта оборудования системы выводимая на экран идентификационная информация полностью соответствует записи в разделе «Особые отметки» формуляра системы ЛТКЖ.411711.062 ФО, в противном случае система бракуется и направляется в ремонт.

10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Определение метрологических характеристик ИК отношения сопротивлений постоянному току

10.1.1 Выполнить пункты 8.10 1), 2), 4), 5) для любого из объектов, соответствующего выбранной конфигурации кабельной сети системы.

10.1.2 В диалоговом окне программы метрологических испытаний выбрать поверяемый ИК, очистить таблицу результатов измерений, указать значение общего сопротивления потенциометрического датчика в соответствии с таблицей «Подключение рабочих эталонов» раздела «Поверка» ЛТКЖ.411711.062 ИЭ.

10.1.3 Собрать схему, приведенную на рисунке А.1 приложения А. Меры сопротивления подключать к входам выбранного ИК в соответствии с таблицей «Подключение рабочих эталонов» раздела «Поверка» ЛТКЖ.411711.062 ИЭ.

10.1.4 Последовательно для всех поверяемых точек, приведенных в таблице 5, установить на мерах сопротивления требуемые значения сопротивления. Запустить процесс измерений в соответствии с руководством оператора. На экран компьютера выводятся значения поверяемой точки, результата измерений и погрешности измерений, выбранного ИК. Описание алгоритма получения результата измерений и формулы вычисления погрешности измерений приведены в пункте 10.3.

10.1.5 Зафиксировать результаты измерений в файле машинного протокола. Из полученных для всех поверяемых точек значений погрешности измерений выбрать максимальное по абсолютной величине значение и зафиксировать его в таблице протокола поверки (см. приложение Б).

10.1.6 Повторить действия по пунктам 10.1.2–10.1.5 для всех ИК отношения сопротивлений постоянному току.

10.1.7 Повторить действия по пунктам 10.1.1–10.1.6 для всех остальных конфигураций кабельной сети системы.

10.1.8 Повторить действия по пунктам 10.1.1–10.1.7 для запасного комплекта оборудования системы.

10.1.9 Результаты поверки считать положительными, если максимальное значение абсолютной погрешности измерений отношения сопротивлений постоянному току в рабочем диапазоне измерений для всех ИК находится в допускаемых пределах ±0,5 %, в противном случае система бракуется и направляется в ремонт.

Таблица 5

Отношение сопротивлений, %	Сопротивления R1 и R2 (в омах) мер сопротивления (см. рисунок А.1 приложения А) с общим сопротивлением							
	200 Ом		1000 Ом		2000 Ом		6500 Ом	
	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2
0	0	200	0	1000	0	2000	0	6500
25	50	150	250	750	500	1500	1625	4875
50	100	100	500	500	1000	1000	3250	3250
75	150	50	750	250	1500	500	4875	1625
100	200	0	1000	0	2000	0	6500	0
Примечание - Приведены значения R1 и R2 для типовых значений общего сопротивления, при проведении поверки для реальных значений общего сопротивления датчика (в диапазоне от 200 до 6500 Ом) соответствующего ИК, необходимые подсказки значений R1 и R2 выдаются оператору на экране компьютера.								

10.2 Определение метрологических характеристик ИК сопротивления постоянному току, соответствующего температуре, измеряемой термопреобразователями сопротивления по ГОСТ 6651-2009

10.2.1 Выполнить пункты 8.10 1), 2), 4), 5) для любого из объектов, соответствующего выбранной конфигурации кабельной сети системы.

10.2.2 В диалоговом окне программы метрологических испытаний выбрать поверяемый ИК, очистить таблицу результатов измерений, указать значение начального сопротивления меры сопротивления.

10.2.3 Собрать схему, приведенную на рисунке А.2 приложения А. Меру сопротивления подключать к входам выбранного ИК в соответствии с таблицей «Подключение рабочих эталонов» раздела «Поверка» ЛТКЖ.411711.062 ИЭ.

10.2.4 Последовательно для всех поверяемых точек, приведенных в таблице 6, установить на мере сопротивления требуемые значения сопротивления. Запустить процесс измерений в соответствии с руководством оператора. На экран компьютера выводятся значения поверяемой точки, результата измерений и погрешности измерений, выбранного ИК. Описание алгоритма получения результата измерений и формулы вычисления погрешности измерений приведены в пункте 10.3.

10.2.5 Зафиксировать результаты измерений в файле машинного протокола. Из полученных для всех поверяемых точек значений погрешности измерений выбрать максимальное по абсолютной величине значение и зафиксировать его в таблице протокола поверки (см. приложение Б).

10.2.6 Повторить действия по пунктам 10.2.2–10.2.5 для всех ИК сопротивления постоянному току, соответствующего температуре, измеряемой термопреобразователями сопротивления по ГОСТ 6651-2009.

10.2.7 Повторить действия по пунктам 10.2.1–10.2.6 для всех остальных конфигураций кабельной сети системы.

10.2.8 Повторить действия по пунктам 10.2.1–10.2.7 для запасного комплекта оборудования системы.

10.2.9 Результаты поверки считать положительными, если максимальное значение абсолютной погрешности измерений сопротивления постоянному току, соответствующего температуре, выраженной в единицах индицируемой температуры, в рабочем диапазоне измерений для всех ИК находится в допускаемых пределах ±0,5 °С, в противном случае система бракуется и направляется в ремонт.

Таблица 6

Диапазон измерений	Поверяемые точки
100П: от 59,64 до 139,11 Ом	59,64; 67,83; 75,96; 84,03; 92,04; 100,00; 107,91; 115,78; 123,60; 131,38; 139,11
500П: от 298,20 до 695,55 Ом	298,20; 339,15; 379,80; 420,15; 460,20; 500,00; 539,55; 578,90; 618,00; 656,90; 695,55
(от -100 °С до +100 °С)	(-100, -80, -60, -40, -20, 0, +20, +40, +60, +80, +100)
Примечание - На экран компьютера выводится подсказка с указанием значения сопротивления, которое необходимо установить на мере сопротивления, с учетом значения начального сопротивления меры сопротивления.	

10.3 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.3.1 Алгоритм обработки результатов измерений

На каждом поверяемом ИК измерения проводятся в нескольких точках, равномерно распределенных по рабочему диапазону измерений. В каждой точке проводится по 10 измерений следующим образом:

- из системы запрашиваются 10 результатов наблюдений (отсчетов);
- для каждого из полученных 10 результатов наблюдений вычисляется отклонение результата наблюдения от действительного (эталонного) значения;
- за результат измерений принимается тот результат наблюдения, для которого абсолютное отклонение от действительного значения будет максимально.

10.3.2 Расчет погрешностей

10.3.2.1 Расчет абсолютной погрешности

Значение абсолютной погрешности измерений Δ вычисляется по формуле (1):

$$\Delta = X_И - X_Д, \quad (1)$$

где $X_И$ - результат измерений, определенный в п. 10.3.1;

$X_Д$ - действительное значение измеряемой величины.

10.3.3 Метрологические требования системы подтверждаются выполнением пунктов, указанных в таблице 7.

Таблица 7

Наименование пункта	Заключение о подтверждении соответствия
Определение метрологических характеристик ИК отношения сопротивлений постоянному току	Результат определения метрологических характеристик ИК отношения сопротивлений постоянному току считают положительным, если полученные значения абсолютной погрешности измерений отношения сопротивлений постоянному току в рабочем диапазоне измерений находятся в пределах или равны допускаемой абсолютной погрешности измерений в соответствии с пунктом 10.1.9
Определение метрологических характеристик ИК сопротивления постоянному току, соответствующего значениям температуры, измеряемой термопреобразователями сопротивления по ГОСТ 6651-2009	Результат определения метрологических характеристик ИК сопротивления постоянному току, соответствующего значениям температуры, измеряемой термопреобразователями сопротивления по ГОСТ 6651-2009, считают положительным, если полученные значения абсолютной погрешности измерений сопротивления постоянному току, соответствующего значениям температуры, выраженной в единицах индицируемой температуры, в рабочем диапазоне измерений находятся в пределах или равны допускаемой абсолютной погрешности измерений в соответствии с пунктом 10.2.9

11 Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки оформляют протоколом (рекомендуемая форма протокола приведена в приложении Б). Сведения о результатах поверки в целях подтверждения поверки должны быть переданы в ФИФ ОЕИ. При положительных результатах поверки по требованию заказчика оформляется свидетельство о поверке установленной формы. При отрицательных результатах поверки выдается извещение о непригодности к применению.

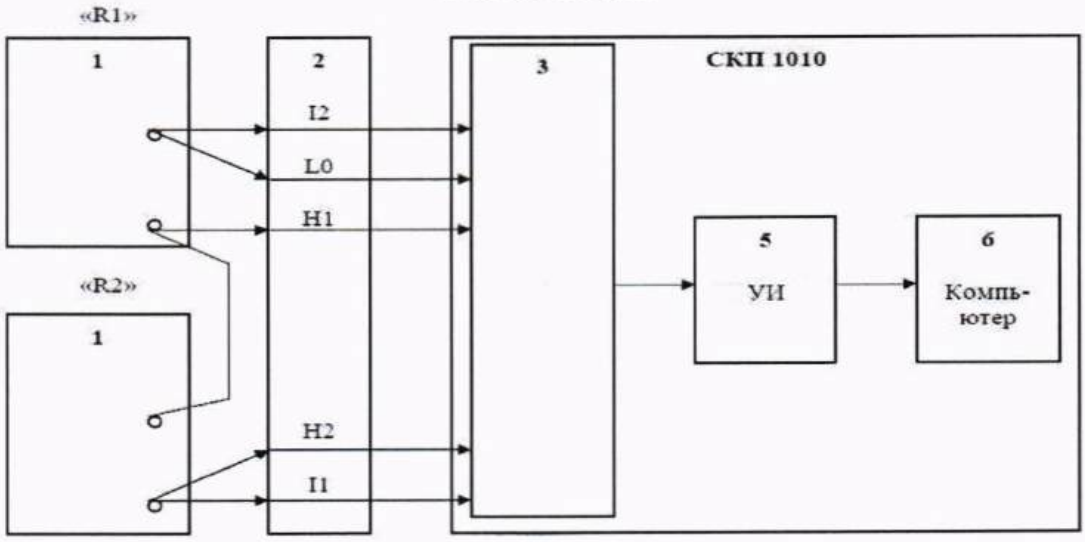
11.2 Знак поверки, номер записи со сведениями о результатах поверки в ФИФ ОЕИ указываются в протоколе поверки и, по требованию заказчика, в свидетельстве о поверке.

11.3 Допускается проведение периодической поверки отдельных ИК из состава системы, в отдельных режимах работы (с конкретными конфигурациями кабельной сети) в соответствии с заявлением владельца, с обязательным указанием в сведениях о результатах поверки в ФИФ ОЕИ информации об объеме проведенной поверки.

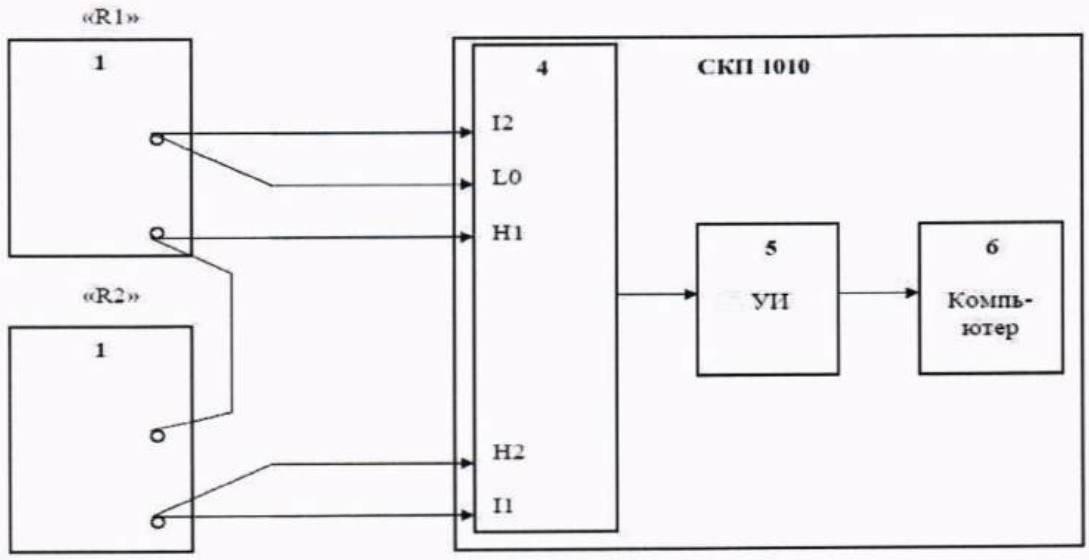
Руководитель сектора
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»  П.Н. Мичков

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

Приложение А
(обязательное)
Схемы поверки



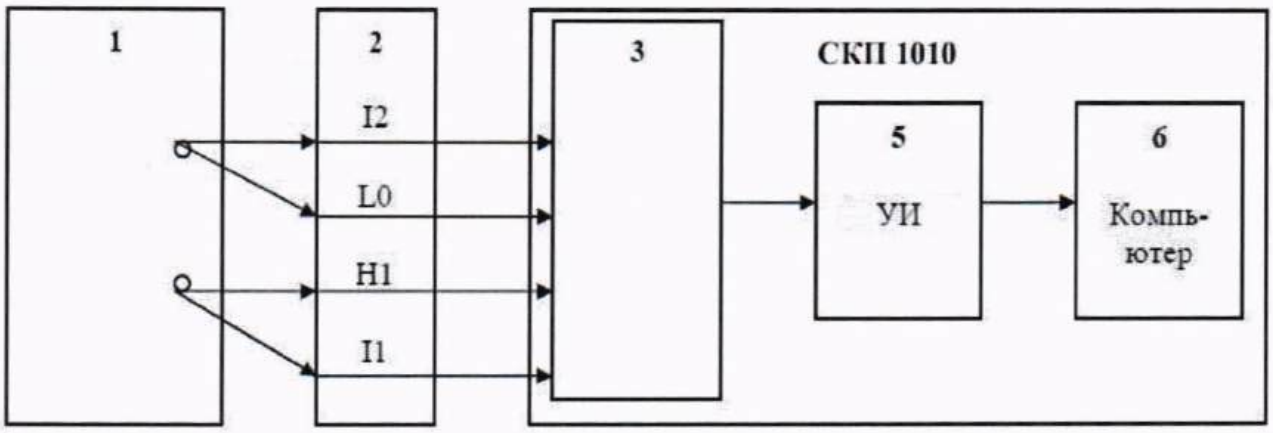
а) штатные измерительные каналы



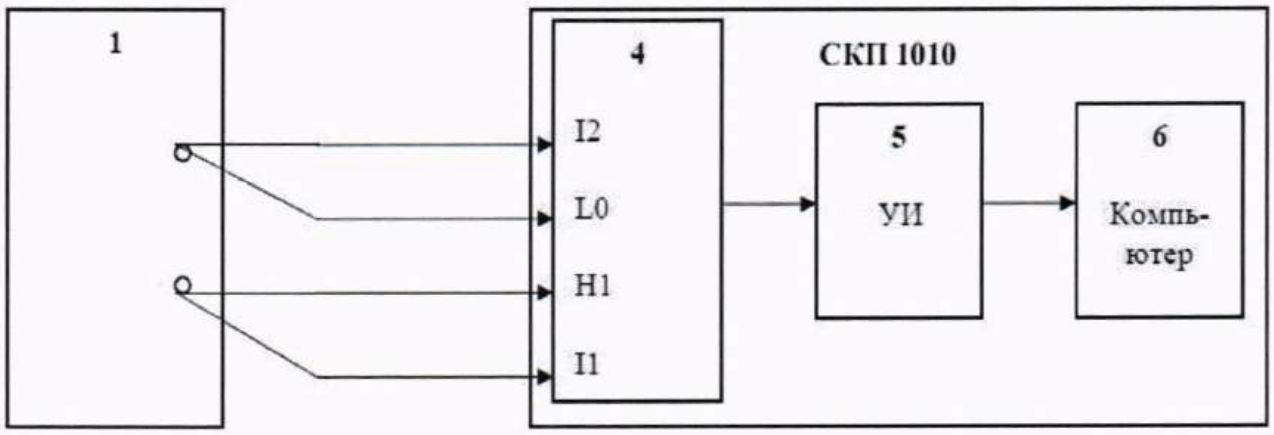
б) резервные измерительные каналы

1 - мера сопротивления (2 шт.)
2 - устройства проверочные ЛТКЖ.411528.361 и ЛТКЖ.411528.362, технологические кабели ЛТКЖ.685621.755, ЛТКЖ.685621.758 для поверки штатных ИК
3 - штатная кабельная сеть системы
4 - технологический кабель ЛТКЖ.685621.754 для поверки резервных ИК
5 - устройство измерительное ЛТКЖ.411528.346
6 - компьютер устройства отображения информации системы

Рисунок А.1 - Схема определения метрологических характеристик ИК отношения сопротивлений постоянному току



а) штатные измерительные каналы



б) резервные измерительные каналы

1 - мера сопротивления
2 - устройства проверочные ЛТКЖ.411528.361 и ЛТКЖ.411528.362, технологические кабели ЛТКЖ.685621.755, ЛТКЖ.685621.758 для поверки штатных ИК
3 - штатная кабельная сеть системы
4 - технологический кабель ЛТКЖ.685621.754 для поверки резервных ИК
5 - устройство измерительное ЛТКЖ.411528.346
6 - компьютер устройства отображения информации системы

Рисунок А.2 - Схема определения метрологических характеристик ИК сопротивления постоянному току, соответствующего температуре, измеряемой термопреобразователями сопротивления по ГОСТ 6651-2009

Приложение Б
(рекомендуемое)
Форма протокола поверки

Заполнение таблиц протокола поверки показано условно, для различных типов ИК в режимах работы со штатными конфигурациями кабельной сети, предназначенными для работы с одним из объектов контроля.

Формы таблиц результатов измерений ИК (приложение к протоколу поверки) соответствуют формам машинных протоколов, автоматически формируемых программой метрологических испытаний.

ПРОТОКОЛ
поверки системы контроля параметров СКП 1010 зав. № 001

1 Вид поверки: .....
2 Дата поверки: .....
3 Средства поверки: .....
(наименование, заводской номер, диапазон измерений (воспроизведения), погрешность)
4 Условия поверки
Температура окружающей среды, °С .....
Относительная влажность, % .....
Атмосферное давление, кПа .....
5 Поверка проводится согласно документу «ГСИ. Система контроля параметров СКП 1010. Методика поверки». ЛТКЖ.411711.062 МП.
6 Результаты поверки
6.1 Внешний осмотр
.....
6.2 Результаты опробования
.....
6.3 Результаты проверки ПО
.....
6.4 Определение метрологических характеристик ИК
6.4.1 Определение метрологических характеристик ИК отношения сопротивлений постоянному току
6.4.1.1 Результаты определения метрологических характеристик ИК отношения сопротивлений постоянному току сведены в таблицу 1.

Таблица 1

Номер ИК	Обозначение ИК	Тип и диапазон измерений ИК	Максимальное значение абсолютной погрешности измерений ИК, %	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ИК, %
Штатный комплект оборудования				
Конфигурация кабельной сети 1				
ИК 1	ДП1 1СПН1	Потенциометрический датчик, Rобщ = 6500 Ом, от 0 % до 100 %	…	±0,5
ИК 2	ДП1 2СПН1		…	
ИК 3	1ДД1		…	
ИК 4	1ДД6		…	
ИК 5	2ДД1		…	
ИК 6	2ДД6		…	

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

Номер ИК	Обозначение ИК	Тип и диапазон измерений ИК	Максимальное значение абсолютной погрешности измерений ИК, %	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ИК, %
Конфигурация кабельной сети 2				
ИК 52	ДПРГО2	Потенциометрический датчик, Rобщ = 6500 Ом, от 0 % до 100 %	…	±0,5
Конфигурация кабельной сети 3				
ИК 52	ДПРГО2	Потенциометрический датчик, Rобщ = 6500 Ом, от 0 % до 100 %	…	±0,5
Конфигурация кабельной сети 5				
ИК 1	ДП1 1СПН1	Потенциометрический датчик, Rобщ = 6500 Ом, от 0 % до 100 %	…	±0,5
ИК 2	ДП1 2СПН1		…	
ИК 3	1ДД1		…	
ИК 4	1ДД6		…	
ИК 5	2ДД1		…	
ИК 6	2ДД6		…	
ИК 52	ДПРГО2		…	
Конфигурация кабельной сети 7				
ИК 52	ДПРГО2	Потенциометрический датчик, Rобщ = 6500 Ом, от 0 % до 100 %	…	±0,5
Конфигурация кабельной сети 17				
ИК 52	ДПРГО2	Потенциометрический датчик, Rобщ = 6500 Ом, от 0 % до 100 %	…	±0,5
Конфигурация кабельной сети 18				
ИК 1	ДП1 1СПН1	Потенциометрический датчик, Rобщ = 6500 Ом, от 0 % до 100 %	…	±0,5
ИК 2	ДП1 2СПН1		…	
ИК 3	1ДД1		…	
ИК 4	1ДД6		…	
ИК 5	2ДД1		…	
ИК 6	2ДД6		…	
ИК 52	ДПРГО2		…	
Резервные измерительные каналы				
ИК 7	РезПК7	Потенциометрический датчик, Rобщ = 6500 Ом, от 0 % до 100 %	…	±0,5
ИК 8	РезПК8		…	
ИК 18	РезПК18		…	
ИК 19	РезПК19		…	
ИК 20	РезПК20		…	
ИК 24	РезПК24		…	
ИК 32	РезПК32		…	
ИК 43	РезПК43		…	

Номер ИК	Обозначение ИК	Тип и диапазон измерений ИК	Максимальное значение абсолютной погрешности измерений ИК, %	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ИК, %
Запасной комплект оборудования				
Конфигурация кабельной сети 1				
…	…	…	…	…
Конфигурация кабельной сети 2				
…	…	…	…	…
Конфигурация кабельной сети 3				
…	…	…	…	…
Конфигурация кабельной сети 4				
…	…	…	…	…
Конфигурация кабельной сети 5				
…	…	…	…	…
Конфигурация кабельной сети 7				
…	…	…	…	…
Конфигурация кабельной сети 17				
…	…	…	…	…
Конфигурация кабельной сети 18				
…	…	…	…	…
Резервные измерительные каналы				
…	…	…	…	…

6.4.1.2 Для всех ИК максимальное значение абсолютной погрешности измерений отношения сопротивлений постоянному току в рабочем диапазоне измерений находится в допускаемых пределах ±0,5 %.

6.4.2 Определение метрологических характеристик ИК сопротивления постоянному току, соответствующего температуре, измеряемой термопреобразователями сопротивления по ГОСТ 6651-2009

6.4.2.1 Результаты определения метрологических характеристик ИК сопротивления постоянному току, соответствующего температуре, измеряемой термопреобразователями сопротивления по ГОСТ 6651-2009, сведены в таблицу 2.

Таблица 2

Номер ИК	Обозначение ИК	Тип и диапазон измерений ИК	Максимальное значение абсолютной погрешности измерений ИК, °С	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ИК, °С
Штатный комплект оборудования				
Конфигурация кабельной сети 1				
ИК9	Т1	ТС 100П, от -100 °С до +100 °С	…	±0,5
ИК10	Т11		…	
ИК11	Т12		…	
ИК12	Т13		…	
ИК13	Т14		…	
ИК14	Т15		…	

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

Номер ИК	Обозначение ИК	Тип и диапазон измерений ИК	Максимальное значение абсолютной погрешности измерений ИК, °С	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ИК, °С
ИК15	Т16		…	
ИК16	Т17		…	
ИК17	Т18		…	
ИК21	Т2		…	
ИК22	Т21		…	
ИК23	Т22		…	
ИК25	Т23		…	
ИК26	Т24		…	
ИК27	Т25		…	
ИК28	Т26		…	
ИК29	Т27		…	
ИК30	Т28		…	
ИК33	ТСШБ1		…	
ИК34	ТСШБ2		…	
ИК35	ТСШБ3		…	
ИК36	ТСШБ4		…	
ИК37	ТСШБ5		…	
ИК38	ТСШБ6		…	
ИК39	ТСБО1		…	
ИК40	ТСБО2		…	
ИК41	ТСБО3		…	
ИК42	ТСБГ1		…	
ИК49	ТСБГ2		…	
ИК50	ТСБГ3		…	
Конфигурация кабельной сети 2				
ИК33	ТСШБ1	ТС 100П, от -100 °С до +100 °С	…	±0,5
ИК34	ТСШБ2		…	
ИК35	ТСШБ3		…	
ИК36	ТСШБ4		…	
ИК37	ТСШБ5		…	
ИК38	ТСШБ6		…	
ИК39	ТСБО1		…	
ИК40	ТСБО2		…	
ИК41	ТСБО3		…	
ИК42	ТСБГ1		…	
ИК49	ТСБГ2		…	
ИК50	ТСБГ3		…	
ИК51	ТПРГО2		…	
Конфигурация кабельной сети 3				
ИК33	ТСШБ1	ТС 100П, от -100 °С до +100 °С	…	±0,5
ИК34	ТСШБ2		…	
ИК35	ТСШБ3		…	
ИК36	ТСШБ4		…	
ИК37	ТСШБ5		…	

Номер ИК	Обозначение ИК	Тип и диапазон измерений ИК	Максимальное значение абсолютной погрешности измерений ИК, °С	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ИК, °С
ИК38	ТСШБ6		…	
ИК39	ТСБО1		…	
ИК40	ТСБО2		…	
ИК41	ТСБО3		…	
ИК42	ТСБГ1		…	
ИК49	ТСБГ2		…	
ИК50	ТСБГ3		…	
ИК51	ТПРГО2		…	
Конфигурация кабельной сети 4				
ИК33	ТСШБ1	ТС 100П, от -100 °С до +100 °С	…	±0,5
ИК34	ТСШБ2		…	
ИК35	ТСШБ3		…	
ИК36	ТСШБ4		…	
ИК37	ТСШБ5		…	
ИК38	ТСШБ6		…	
Конфигурация кабельной сети 5				
ИК9	Т1	ТС 100П, от -100 °С до +100 °С	…	±0,5
ИК10	Т11		…	
ИК11	Т12		…	
ИК12	Т13		…	
ИК13	Т14		…	
ИК14	Т15		…	
ИК15	Т16		…	
ИК16	Т17		…	
ИК17	Т18		…	
ИК21	Т2		…	
ИК22	Т21		…	
ИК23	Т22		…	
ИК25	Т23		…	
ИК26	Т24		…	
ИК27	Т25		…	
ИК28	Т26		…	
ИК29	Т27		…	
ИК30	Т28		…	
ИК33	ТСШБ1		…	
ИК34	ТСШБ2		…	
ИК35	ТСШБ3		…	
ИК36	ТСШБ4		…	
ИК37	ТСШБ5		…	
ИК38	ТСШБ6		…	
ИК39	ТСБО1		…	
ИК40	ТСБО2		…	
ИК41	ТСБО3		…	
ИК42	ТСБГ1		…	

Номер ИК	Обозначение ИК	Тип и диапазон измерений ИК	Максимальное значение абсолютной погрешности измерений ИК, °С	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ИК, °С
ИК49	ТСБГ2		…	
ИК50	ТСБГ3		…	
ИК51	ТПРГО2		…	
Конфигурация кабельной сети 7				
ИК33	ТСШБ1	ТС 100П, от -100 °С до +100 °С	…	±0,5
ИК34	ТСШБ2		…	
ИК35	ТСШБ3		…	
ИК36	ТСШБ4		…	
ИК37	ТСШБ5		…	
ИК38	ТСШБ6		…	
ИК39	ТСБО1		…	
ИК40	ТСБО2		…	
ИК41	ТСБО3		…	
ИК42	ТСБГ1		…	
ИК49	ТСБГ2		…	
ИК50	ТСБГ3		…	
ИК51	ТПРГО2		…	
Конфигурация кабельной сети 17				
ИК33	ТСШБ1	ТС 100П, от -100 °С до +100 °С	…	±0,5
ИК34	ТСШБ2		…	
ИК35	ТСШБ3		…	
ИК36	ТСШБ4		…	
ИК37	ТСШБ5		…	
ИК38	ТСШБ6		…	
ИК39	ТСБО1		…	
ИК40	ТСБО2		…	
ИК41	ТСБО3		…	
ИК42	ТСБГ1		…	
ИК49	ТСБГ2		…	
ИК50	ТСБГ3		…	
ИК51	ТПРГО2		…	
Конфигурация кабельной сети 18				
ИК9	Т1	ТС 100П, от -100 °С до +100 °С	…	±0,5
ИК10	Т11		…	
ИК11	Т12		…	
ИК12	Т13		…	
ИК13	Т14		…	
ИК14	Т15		…	
ИК15	Т16		…	
ИК16	Т17		…	
ИК17	Т18		…	
ИК21	Т2		…	
ИК22	Т21		…	
ИК23	Т22		…	

Номер ИК	Обозначение ИК	Тип и диапазон измерений ИК	Максимальное значение абсолютной погрешности измерений ИК, °С	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ИК, °С
ИК25	Т23		…	
ИК26	Т24		…	
ИК27	Т25		…	
ИК28	Т26		…	
ИК29	Т27		…	
ИК30	Т28		…	
ИК33	ТСШБ1		…	
ИК34	ТСШБ2		…	
ИК35	ТСШБ3		…	
ИК36	ТСШБ4		…	
ИК37	ТСШБ5		…	
ИК38	ТСШБ6		…	
ИК39	ТСБО1		…	
ИК40	ТСБО2		…	
ИК41	ТСБО3		…	
ИК42	ТСБГ1		…	
ИК49	ТСБГ2		…	
ИК50	ТСБГ3		…	
ИК51	ТПРГО2		…	
Резервные измерительные каналы				
ИК31	РезТК31	ТС 100П, от -100 °С до +100 °С	…	±0,5
ИК44	РезТК44		…	
ИК45	РезТК45		…	
ИК46	РезТК46		…	
ИК47	РезТК47		…	
ИК48	РезТК48		…	
ИК53	РезТК53		…	
ИК54	РезТК54		…	
ИК55	РезТК55		…	
ИК56	РезТК56		…	
ИК57	РезТК57	ТС 500П, от -100 °С до +100 °С	…	±0,5
ИК58	РезТК58		…	
ИК59	РезТК59		…	
ИК60	РезТК60		…	
ИК61	РезТК61		…	
ИК62	РезТК62		…	
ИК63	РезТК63		…	
ИК64	РезТК64		…	
Запасной комплект оборудования				
Конфигурация кабельной сети 1				
…	…	…	…	…
Конфигурация кабельной сети 2				
…	…	…	…	…
Конфигурация кабельной сети 3				

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

Номер ИК	Обозначение ИК	Тип и диапазон измерений ИК	Максимальное значение абсолютной погрешности измерений ИК, °С	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ИК, °С
…	…	…	…	…
Конфигурация кабельной сети 4				
…	…	…	…	…
Конфигурация кабельной сети 5				
…	…	…	…	…
Конфигурация кабельной сети 7				
…	…	…	…	…
Конфигурация кабельной сети 17				
…	…	…	…	…
Конфигурация кабельной сети 18				
…	…	…	…	…
Резервные измерительные каналы				
…	…	…	…	…

6.4.2.2 Для всех ИК максимальное значение абсолютной погрешности измерений сопротивления постоянному току, соответствующего температуре, выраженной в единицах индицируемой температуры, в рабочем диапазоне измерений находится в допускаемых пределах ±0,5 °С.

7 Результаты определения метрологических характеристик (машинные протоколы) и рабочие материалы, содержащие данные по погрешности ИК, приведены в приложении к настоящему протоколу. Расчет погрешностей ИК выполнялся в соответствии с методикой поверки ЛТКЖ.411711.062 МП.

8 Выводы

Погрешности измерений всех ИК системы контроля параметров СКП 1010 зав. № 001 не превышают пределов допускаемой погрешности измерений.

Результаты поверки .....

Дата очередной поверки .....

Поверитель

_____	_____	_____	_____
Должность	Дата	Подпись	ФИО

Приложение
к протоколу поверки системы контроля параметров СКП 1010 зав. № 001

В данном приложении приводятся машинные протоколы, автоматически формируемые программой метрологических испытаний. Приведены примеры для различных типов ИК:

СКП 1010 Зав. № 001
Параметр: АБВГ
Измерительный канал: NN
ДД.ММ.ГГГГ Результаты измерений ЧЧ:ММ:СС

Отношение сопротивлений при Rобщ = 6500 Ом, %	Измеренное значение, %	Погрешность, %	
		Абсолютная	Допуск
0.00	-0.00	-0.00	0.50
25.00	24.99	-0.01	0.50
50.00	49.98	-0.02	0.50
75.00	74.98	-0.02	0.50
100.00	100.00	-0.00	0.50
Максимальное значение погрешности -0.02 %			

СКП 1010 Зав. № 001
Параметр: АБВГ
Измерительный канал: NN
ДД.ММ.ГГГГ Результаты измерений ЧЧ:ММ:СС

100П Сопротивление, Ом	Температура, °С	Измеренное значение, °С	Погрешность, °С	
			Абсолютная	Допуск
59.64	-100.00	0.00	0.00	0.50
67.83	-80.00	0.00	0.00	0.50
75.96	-60.00	0.00	0.00	0.50
84.03	-40.00	0.00	0.00	0.50
92.04	-20.00	0.00	0.00	0.50
100.00	0.00	0.00	0.00	0.50
107.91	20.00	0.00	0.00	0.50
115.78	40.00	0.00	0.00	0.50
123.60	60.00	0.00	0.00	0.50
131.38	80.00	0.00	0.00	0.50
139.11	100.00	0.00	0.00	0.50
Максимальное значение погрешности 0.00 °С				

СКП 1010 Зав. № 001
Параметр: АБВГ
Измерительный канал: NN
ДД.ММ.ГГГГ Результаты измерений ЧЧ:ММ:СС

500П Сопротивление, Ом	Температура, °С	Измеренное значение, °С	Погрешность, °С	
			Абсолютная	Допуск
298.20	-100.00	0.00	0.00	0.50
339.15	-80.00	0.00	0.00	0.50
379.80	-60.00	0.00	0.00	0.50
420.15	-40.00	0.00	0.00	0.50
460.20	-20.00	0.00	0.00	0.50
500.00	0.00	0.00	0.00	0.50
539.55	20.00	0.00	0.00	0.50
578.90	40.00	0.00	0.00	0.50
618.00	60.00	0.00	0.00	0.50
656.90	80.00	0.00	0.00	0.50
695.55	100.00	0.00	0.00	0.50
Максимальное значение погрешности 0.00 °С				

Лист регистрации изменений									
Изм	Номера листов (страниц) изменен-ных	заменен-ных	новых	аннулиро-ванных	Всего листов (страниц) в докум.	№ документа	Входящий № сопроводи-тельного докум. и дата	Подп.	Дата

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