

**Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии**

**ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»**

**УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»**

Согласовано:

Директор УНИИМ – филиала

ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»

Е.П. Соби́на

2024 г.



**«ГСИ. Преобразователи измерительные Ш932.  
Методика поверки»**

**МП 51-221-2024**

Екатеринбург  
2024

## ПРЕДИСЛОВИЕ

РАЗРАБОТАНА: Уральским научно-исследовательским институтом метрологии – филиалом Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им.Д.И.Менделеева» (УНИИМ – филиалом ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»)

ИСПОЛНИТЕЛЬ: старший инженер лаб. 221 УНИИМ – филиала ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева» Соколова Е.В.

СОГЛАСОВАНА директором УНИИМ – филиала ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева» в 2024 г.

ВЗАМЕН МП 32-221-2016 «Преобразователи измерительные Ш932. Методика поверки»

## СОДЕРЖАНИЕ

1 Общие положения .....	4
2 Нормативные ссылки .....	4
3 Перечень операций поверки .....	5
4 Требования к условиям проведения поверки .....	5
5 Требования к специалистам, осуществляющим поверку .....	5
6 Метрологические и технические требования к средствам поверки .....	6
7 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки ...	7
8 Внешний осмотр средства измерений .....	7
9 Проверка электрической прочности изоляции .....	7
10 Проверка электрического сопротивления изоляции .....	7
11 Подготовка к поверке и опробование средства измерений .....	7
12 Проверка программного обеспечения средства измерений .....	8
13 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтвер- ждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям .....	8
14 Оформление результатов поверки .....	13
Приложение А – Метрологические характеристики .....	14
Приложение Б – Проверка электрической прочности изоляции .....	19
Приложение В – Проверка электрического сопротивления изоляции .....	20
Приложение Г – Диапазоны измерений и типы датчиков, проверяемые при первичной поверке .....	23
Приложение Д – Диапазоны измерений .....	26

## **1 Общие положения**

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на преобразователи измерительные Ш932 (далее – преобразователи), изготавливаемые ООО НПФ «Сенсорика», г. Екатеринбург, и устанавливает методы и средства их первичной (до ввода в эксплуатацию и после ремонта) и периодической поверок. Поверка преобразователей должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики.

Настоящая методика поверки распространяется на находящиеся в эксплуатации и на вновь выпускаемые преобразователи.

1.2 При проведении поверки обеспечивается прослеживаемость преобразователей:

– к ГЭТ 14-2014 «Государственный первичный эталон единицы электрического сопротивления» в соответствии с приказом Росстандарта от 30.12.2019 № 3456 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока»;

– к ГЭТ 13-2023 «Государственный первичный эталон единицы электрического напряжения» в соответствии с приказом Росстандарта от 28.07.2023 № 1520 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»;

– к ГЭТ 4-91 «Государственный первичный эталон единицы силы постоянного электрического тока» в соответствии с приказом Росстандарта от 01.10.2018 № 2091 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от  $1 \cdot 10^{-16}$  до 100 А».

1.3 В настоящей методике реализована поверка методом прямых измерений.

1.4 Настоящая методика поверки применяется для поверки преобразователей, используемых в качестве средств измерений в соответствии с государственными поверочными схемами, приведёнными в разделе 2 настоящей методики поверки.

В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведённые в таблицах А.1–А.10 Приложения А настоящей методики.

## **2 Нормативные ссылки**

В настоящей методике использованы ссылки на следующие документы:

Приказ Росстандарта от 30.12.2019 № 3456 Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока.

Приказ Росстандарта от 28.07.2023 № 1520 Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы.

Приказ Росстандарта от 01.10.2018 № 2091 Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от  $1 \cdot 10^{-16}$  до 100 А.

Приказ Минтруда России от 15.12.2020 № 903н Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок.

Приказ Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510 Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке.

ГОСТ 6651-2009 ГСИ. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний

ГОСТ Р 8.585-2001 ГСИ. Термопары. Номинальные статические характеристики преобразования

ГОСТ 12.2.007.0-75 ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности  
ГОСТ 12.3.019-80 ССБТ. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности.

ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов.

ГОСТ IEC 61010-1-2014 Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования.

*Примечание – При пользовании настоящей методикой поверки целесообразно проверить действие ссылочных документов по соответствующему указателю стандартов, составленному по состоянию на 1 января текущего года и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменён (изменён), то при пользовании настоящей методикой следует руководствоваться заменяющим (изменённым) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.*

### 3 Перечень операций поверки

3.1 При проведении поверки преобразователей должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр	да	да	8
Проверка электрической прочности изоляции	да	нет	9
Проверка электрического сопротивления изоляции	да	да	10
Подготовка к поверке и опробование	да	да	11
Проверка программного обеспечения (ПО)	да	да	12
Определение метрологических характеристик средства измерений (СИ) и подтверждение соответствия СИ метрологическим требованиям	да	да	13

3.2 В случае невыполнения требований хотя бы к одной из операций по 3.1 настоящей методики поверка прекращается, преобразователь признают непригодным к применению и оформляют результаты поверки в соответствии с разделом 14 настоящей методики поверки.

3.3 Допускается проведение периодической поверки для меньшего числа измеряемых величин и на меньшем числе диапазонов измерений в соответствии с заявлением владельца преобразователя с обязательным указанием информации об объёме проведённой поверки в соответствии с порядком, действующим на момент проведения поверки.

### 4 Требования к условиям проведения поверки

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °C (20±10);
- относительная влажность воздуха, %, не более 80;
- атмосферное давление, кПа от 84,0 до 106,7.

4.2 Требования к питающей сети в соответствии с Руководством по эксплуатации (РЭ).

### 5 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению работ по поверке допускаются лица, прошедшие обучение в качестве поверителя, изучившие настоящую методику поверки, РЭ на поверяемые СИ и эксплуатационную документацию на средства поверки и работающие в организации, аккредитованной на право поверки электрических средств измерений.

## 6 Метрологические и технические требования к средствам поверки

6.1 При проведении поверки применяют средства поверки и вспомогательное оборудование, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки и вспомогательное оборудование

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Проверка электрической прочности изоляции (Раздел 9)	Средство воспроизведения испытательного напряжения 1000 В с номинальной частотой 50 Гц	Установка высоковольтная испытательная пробойная ПрофКиП УПУ-1, рег. № 78504-20
Проверка электрического сопротивления изоляции (Раздел 10)	Измеритель электрического сопротивления изоляции с диапазоном измерений сопротивления не менее 100 МОм и номинальным напряжением 100 В	Измеритель сопротивления изоляции APPA 605, рег. № 56407-14
Подготовка к поверке и опробование СИ (Раздел 11)	Средство измерений температуры, относительной влажности и атмосферного давления с диапазонами измерений, охватывающими условия по разделу 4 настоящей методики (с погрешностями в пределах $\pm 0,2$ °C, $\pm 3$ %, $\pm 0,2$ кПа)	Термогигрометр автономный ИВА-6А-Д2, рег. № 82393-21
Определение метрологических характеристик СИ и подтверждение соответствия СИ метрологическим требованиям (Раздел 13, пункты 13.1, 13.6)	Рабочий эталон 2-го разряда в соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01.10.2018 № 2091	Калибратор многофункциональный MC2-R, рег. № 22237-08
Определение метрологических характеристик СИ и подтверждение соответствия СИ метрологическим требованиям (Раздел 13, пункты 13.2, 13.4)	Рабочий эталон 3-го разряда в соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28.07.2023 № 1520	Калибратор многофункциональный MC2-R, рег. № 22237-08
Определение метрологических характеристик СИ и подтверждение соответствия СИ метрологическим требованиям (Раздел 13, пункты 13.3, 13.5)	Рабочий эталон 4-го разряда в соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30.12.2019 № 3456	Калибратор-измеритель температуры прецизионный КИТ-1, рег. № 75739-19. Магазин сопротивлений ПрофКИП Р4834М, рег. № 80016-20

6.2 СИ, применяемые для поверки, должны быть поверены (сведения о поверке должны быть внесены в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений) или аттестованы в соответствии с действующим законодательством.

6.3 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого средства измерений с требуемой точностью.

## **7 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки**

При проведении поверки преобразователей должны быть соблюдены требования Приказа Министерства труда и Социальной защиты РФ от 15.12.2020 № 903н, требования ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.3.019-80, ГОСТ 12.1.038-82, ГОСТ IEC 61010-1-2014, требования безопасности согласно эксплуатационной документации на преобразователь, а также правила техники безопасности, принятые на предприятии, эксплуатирующем преобразователь.

## **8 Внешний осмотр средства измерений**

8.1 При внешнем осмотре устанавливают:

- соответствие внешнего вида сведениям, приведённым в описании типа;
- наличие эксплуатационной документации;
- отсутствие повреждений и дефектов, влияющих на работоспособность преобразователя;
- наличие предусмотренных пломб;
- соответствие комплектности, приведённой в описании типа;
- чёткость обозначений и маркировки с указанием типа и заводского номера.

8.2 Результаты внешнего осмотра считают положительными, если выполняются требования, указанные в 8.1 настоящей методики.

## **9 Проверка электрической прочности изоляции**

9.1 Проверку электрической прочности изоляции проводят для модификаций преобразователей, приведённых в Приложении Б.

9.2 Проверку проводят переменным испытательным напряжением на установке высоковольтной испытательной пробойной, значение испытательного напряжения устанавливают в соответствии с таблицей Б.1 Приложения Б.

9.3 При проверке электрической прочности изоляции испытательное напряжение прикладывают между соединёнными вместе контактами цепи питания и корпусом. Перед проверкой все внешние цепи должны быть отсоединены от преобразователей, шнур питания отсоединён от сети 220 В (50 Гц), переключатель «СЕТЬ» переведён в положение ВКЛ (если переключатель имеется).

9.4 Переменное испытательное напряжение устанавливают со скоростью не более 100 В/с.

9.5 Результаты считают положительными, если не произошло пробоев и поверхностного перекрытия изоляции (появление коронного разряда или шума при испытании не является признаком неудовлетворительных результатов испытаний).

## **10 Проверка электрического сопротивления изоляции**

10.1 Определение электрического сопротивления изоляции проводят для модификаций преобразователей, указанных в Приложении В.

10.2 Щупы измерителя сопротивления изоляции прикладывают между разъёмами контактов цепей 1 и 2, испытательным напряжением в соответствии с таблицами В.1–В.12 Приложения В.

10.3 Значения электрического сопротивления изоляции следует отсчитывать после стабилизации показаний измерителя сопротивления изоляции.

10.4 Результаты считают положительными, если измеренные значения сопротивления изоляции не менее 20 МОм.

## **11 Подготовка к поверке и опробование средства измерений**

11.1 Подготовка к поверке

11.1.1 С помощью СИ, указанных в таблице 2, проводят контроль условий поверки на соответствие требованиям 4.1 настоящей методики.

11.1.2 Перед проведением поверки преобразователи выдерживают в нормальных условиях по 4.1 настоящей методики не менее 2 ч; выполняют подготовительные работы (настройку), указанные в РЭ на преобразователи и в эксплуатационных документах на средства поверки.

## 11.2 Опробование

11.2.1 Подключают преобразователь к сети питания. Включают питание преобразователя. Контролируют включение индикации и отображение отсутствия подключённых датчиков (у преобразователей, в которых предусмотрено наличие индикации).

11.2.2 Проверку функционирования преобразователя в режиме измерения проводят в соответствии с эксплуатационной документацией (раздел «Опробование»).

11.2.3 Результаты опробования считают положительными, если преобразователь функционирует в соответствии с эксплуатационной документацией.

## 12 Проверка программного обеспечения средства измерений

12.1 Преобразователи модификаций Ш932.9А-29.013/1, Ш932.9А-29.015/1, Ш932.9А-29.015/2, Ш932.9А-29.015/2-02, Ш932.9А-29.016, Ш932.9А-29.016/С1, Ш932.9А-29.018/1, Ш932.9А-29.018/2, Ш932.9А-29.019/1, Ш932.9А-29.019/2 в главном меню содержат информационный пункт об идентификационном наименовании и номере версии ПО. При проверке сравнивают полученные данные с номером версии, установленным при проведении испытаний в целях утверждения типа и указанным в описании типа на преобразователи.

12.2 Преобразователи модификаций Ш932.1У3, Ш932.1К2-АВ, Ш932.1К2-Т, Ш932.1Е1, Ш932.1Е2, Ш932.1Е3, Ш932.1М3 имеют возможность вывода информации об идентификационных данных ПО на дисплей ПК при работе с конфигуратором преобразователя (пункт Конфигуратора «Информация о приборе»). При проверке сравнивают полученные данные с номером версии, установленным при проведении испытаний в целях утверждения типа и указанным в описании типа на преобразователи.

12.3 Для преобразователей модификаций Ш932.1, Ш932.2, Ш932.1М1, Ш932.1М2, Ш932.9ВА8, Ш932.9ВА4, Ш932.9А-29.010/1, Ш932.9А-29.010/2, Ш932.9А-29.010/3, Ш932.9КС, Ш932.7/021, Ш932.7/022, Ш932.7/023, Ш932.9/1, Ш932.9М, Ш932.9Д проверка идентификационных данных ПО технически (программно) невозможна, поэтому проверку не проводят.

12.4 Результаты подтверждения соответствия встроенного ПО считают положительными, если номер версии соответствует указанному в описании типа преобразователей, приведённому в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

## 13 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

Преобразователи могут быть многоканальными и одноканальными.

Многоканальные преобразователи имеют входной коммутатор, преобразование сигналов осуществляется последовательно. Одноканальные преобразователи входного коммутатора не имеют. Перечень многоканальных и одноканальных преобразователей приведён в таблице 3.

Таблица 3 – Перечень многоканальных и одноканальных преобразователей

Обозначение модификации преобразователя	Количество каналов
Ш932.1	одноканальный
Ш932.1К2-АВ, Ш932.1К2-Т	
Ш932.1У3	
Ш932.1Е1, Ш932.1Е2, Ш932.1Е3	
Ш932.1М1, Ш932.1М2, Ш932.1М3	
Ш932.2	двухканальный
Ш932.9КС	
Ш932.7/021, Ш932.7/022, Ш932.7/023	многоканальный (от 8 до 192)
Ш932.9/1	многоканальный (16)
Ш932.9М	многоканальный (16, 32)

Обозначение модификации преобразователя	Количество каналов
Ш932.9Д	
Ш932.9ВА4	многоканальный (5)
Ш932.9ВА8	многоканальный (9)
Ш932.9А-29.010/1, Ш932.9А-29.010/2, Ш932.9А-29.010/3, Ш932.9А-29.013/1, Ш932.9А-29.015/1, Ш932.9А-29.015/2, Ш932.9А-29.015/2-02, Ш932.9А-29.016, Ш932.9А-29.016/С1, Ш932.9А-29.018/1, Ш932.9А-29.018/2, Ш932.9А-29.019/1, Ш932.9А-29.019/2	одноканальный и многоканальный (3, 6, 8, 16, 24, 32, 48)

Поверку многоканальных преобразователей с входным коммутатором проводят в два этапа:  
1. Проверка коммутатора преобразователя.

Все каналы преобразователя настраивают на датчик тока с диапазоном (0 – 20) мА, поочередно к каждому измерительному каналу преобразователя подключают калибратор с выходным током 20 мА согласно схемам подключения, приведённым РЭ. Показания преобразователя должны находиться в интервале  $(20,00 \pm 0,02)$  мА.

2. Проверка диапазона измерений (ДИ) и определение метрологических характеристик по 13.1-13.6 настоящей методики поверки.

Если в преобразователе более одного блока аналого-цифрового преобразователя (АЦП), то проверку проводят для первого канала каждого блока АЦП.

Поверку одноканальных преобразователей проводят в один этап: проверка диапазона измерений и определение метрологических характеристик по 13.1-13.6 настоящей методики поверки.

### 13.1 Проверка ДИ и определение основной приведённой к ДИ погрешности при измерении силы постоянного тока

13.1.1 Проверку ДИ и определение основной приведённой к ДИ погрешности при измерении силы постоянного тока проводят для преобразователей модификаций Ш932.1, Ш932.2, Ш932.7/021, Ш932.7/022, Ш932.7/023, Ш932.9/1, Ш932.9М, Ш932.9Д, Ш932.9ВА8, Ш932.9ВА4, Ш932.9А-29.010/1, Ш932.9А-29.010/2, Ш932.9А-29.010/3, Ш932.9А-29.013/1, Ш932.9А-29.015/1, Ш932.9А-29.015/2, Ш932.9А-29.015/2-02, Ш932.9А-29.016, Ш932.9А-29.016/С1, Ш932.9А-29.018/1, Ш932.9А-29.018/2, Ш932.9А-29.019/1, Ш932.9А-29.019/2, Ш932.9КС, Ш932.1М1, Ш932.1М2, Ш932.1М3, Ш932.1Е1, Ш932.1Е2, Ш932.1Е3, Ш932.1У3, Ш932.1К2-АВ в соответствии со схемами подключения, приведёнными в РЭ, в режиме измерения на одном канале (например, на первом при отключённых остальных каналах).

13.1.2 При первичной поверке преобразователей допускается проводить проверки только для типов датчиков и ДИ, указанных в таблицах Г.1–Г.10 Приложения Г настоящей методики поверки.

13.1.3 Подключают калибратор к поверяемому преобразователю и задают значения силы постоянного тока для необходимого ДИ в соответствии с таблицей Д.1 Приложения Д настоящей методики поверки.

13.1.4 Рассчитывают основную приведённую к ДИ погрешность, %, для каждого измеренного значения входного сигнала по формуле

$$\gamma_{01} = \frac{I_n - I_3}{I_n} \cdot 100, \quad (1)$$

где  $I_3$  – заданное значение тока, мА;

$I_n$  – измеренное преобразователем значение тока, мА;

$I_n = I_{max} - I_{min}$  – нормирующее значение (ДИ) преобразователя, мА (где  $I_{max}$ ,  $I_{min}$  – верхний и нижний пределы ДИ преобразователя, мА).

13.1.5 Результаты считают положительными, если значения основной приведённой к ДИ погрешности при каждом измерении находятся в интервале  $\pm 0,1\%$  или  $\pm 0,25\%$  в зависимости от исполнения преобразователя, указанного в формуляре.

### **13.2 Проверка ДИ и определение основной приведённой к ДИ погрешности при измерении напряжения постоянного тока**

13.2.1 Проверку ДИ и определение основной приведённой к ДИ погрешности при измерении напряжения постоянного тока проводят для преобразователей модификаций Ш932.1, Ш932.2, Ш932.1М3, Ш932.1К2-АВ, Ш932.1У3, Ш932.1Е1, Ш932.1Е2, Ш932.1Е3, Ш932.9/1, Ш932.9М, Ш932.9Д, Ш932.9ВА8, Ш932.9ВА4, Ш932.1М1, Ш932.1М2, Ш932.1М3, Ш932.7/021, Ш932.7/022, Ш932.7/023, Ш932.9КС, Ш932.9А-29.010/1, Ш932.9А-29.010/2, Ш932.9А-29.010/3, Ш932.9А-29.013/1, Ш932.9А-29.015/1, Ш932.9А-29.015/2, Ш932.9А-29.015/2-02, Ш932.9А-29.016, Ш932.9А-29.016/С1, Ш932.9А-29.018/1, Ш932.9А-29.018/2, Ш932.9А-29.019/1, Ш932.9А-29.019/2 в соответствии со схемами подключения, приведёнными в РЭ, в режиме измерения на одном канале (например, на первом при отключённых остальных каналах).

13.2.2 При первичной поверке преобразователей допускается проводить проверки только для типов датчиков и ДИ, указанных в таблицах Г.1–Г.10 Приложения Г настоящей методики поверки.

13.2.3 Подключают калибратор к поверяемому преобразователю и задают значения напряжения постоянного тока для необходимого ДИ в соответствии с таблицей Д.2 Приложения Д настоящей методики.

13.2.4 Рассчитывают основную приведённую погрешность, %, для каждого измеренного значения выходного сигнала по формуле

$$\gamma_{0U} = \frac{U_n - U_z}{U_n} \cdot 100, \quad (2)$$

где  $U_z$  – заданное значение напряжения, мВ;

$U_n$  – измеренное преобразователем значение напряжения, мВ;

$U_n = U_{max} - U_{min}$  – нормирующее значение (ДИ) преобразователя, мВ (где  $U_{max}$ ,  $U_{min}$  – верхний и нижний пределы ДИ преобразователя, мВ).

13.2.5 Результаты считают положительными, если значения основной приведённой к ДИ погрешности при каждом измерении находятся в интервале  $\pm 0,1\%$  или  $\pm 0,25\%$  в зависимости от исполнения преобразователя, указанного в формуляре.

### **13.3 Проверка ДИ и определение основной приведённой к ДИ погрешности при измерении активного сопротивления**

13.3.1 Проверку ДИ и определение основной приведённой к ДИ погрешности при измерении активного сопротивления проводят для преобразователей модификаций Ш932.1, Ш932.2, Ш932.1М1, Ш932.1М2, Ш932.1М3, Ш932.9А-29.010/1, Ш932.9А-29.010/2, Ш932.9А-29.010/3, Ш932.9А-29.013/1, Ш932.9А-29.015/1, Ш932.9А-29.015/2, Ш932.9А-29.015/2-02, Ш932.9А-29.016, Ш932.9А-29.016/С1, Ш932.9А-29.018/1, Ш932.9А-29.018/2, Ш932.9А-29.019/1, Ш932.9А-29.019/2 в соответствии со схемами подключения, приведёнными в РЭ, в режиме измерения на одном канале (например, на первом при отключённых остальных каналах).

13.3.2 При первичной поверке преобразователей допускается проводить проверки только для типов датчиков и ДИ, указанных в таблицах Г.1–Г.10 Приложения Г настоящей методики поверки.

13.3.3 Подключают магазин сопротивлений к поверяемому преобразователю и задают значения сопротивления постоянного тока в соответствии с таблицей Д.3 Приложения Д настоящей методики для необходимого ДИ.

13.3.4 Рассчитывают основную приведённую к ДИ погрешность, %, для каждого измеренного значения выходного сигнала по формуле

$$\gamma_{0R} = \frac{R_H - R_3}{R_H} \cdot 100, \quad (3)$$

где  $R_3$  – заданное значение сопротивления, Ом;

$R_H$  – измеренное преобразователем значение сопротивления, Ом;

$R_H = R_{max} - R_{min}$  – нормирующее значение (ДИ) преобразователя, Ом (где  $R_{max}$ ,  $R_{min}$  – верхний и нижний пределы ДИ преобразователя, Ом).

13.3.5 Результаты считают положительными, если значения основной приведённой к ДИ погрешности при каждом измерении находятся в интервале  $\pm 0,1$  % или  $\pm 0,25$  % в зависимости от исполнения преобразователя, указанного в формуляре.

#### **13.4 Проверка ДИ и определение основной приведённой к ДИ погрешности при измерении ТЭДС термоэлектрических преобразователей и преобразовании в температуру**

13.4.1 Проверку ДИ и определение основной приведённой к ДИ погрешности при измерении ТЭДС термоэлектрических преобразователей и преобразовании в температуру проводят для преобразователей модификаций Ш932.1, Ш932.2, Ш932.7/021, Ш932.7/022, Ш932.7/023, Ш932.9/1, Ш932.9М, Ш932.9Д, Ш932.9ВА8, Ш932.9ВА4, Ш932.9А-29.010/1, Ш932.9А-29.010/2, Ш932.9А-29.010/3, Ш932.9А-29.013/1, Ш932.9А-29.015/1, Ш932.9А-29.015/2, Ш932.9А-29.015/2-02, Ш932.9А-29.016, Ш932.9А-29.016/С1, Ш932.9А-29.018/1, Ш932.9А-29.018/2, Ш932.9А-29.019/1, Ш932.9А-29.019/2, Ш932.9КС, Ш932.1М1, Ш932.1М2, Ш932.1М3, Ш932.1Е1, Ш932.1Е2, Ш932.1Е3, Ш932.1К2-Т в соответствии со схемами подключения, приведёнными в РЭ, в режиме измерения на одном канале (например, на первом при отключённых остальных каналах).

13.4.2 При первичной поверке преобразователей допускается проводить проверки только для типов датчиков и ДИ, указанных в таблицах Г.1–Г.10 Приложения Г настоящей методики поверки.

13.4.3 Преобразователь программируют на необходимую НСХ термоэлектрических преобразователей.

Для преобразователей модификаций Ш932.1, Ш932.2, Ш932.1М1, Ш932.1М2, Ш932.9А-29.010/1, Ш932.9А-29.010/2, Ш932.9А-29.010/3 отключение компенсатора холодного спая конструктивно невозможно. Компенсатор холодного спая отключается программно и позволяет имитировать температуру 0 °С или 20 °С. Для проведения поверки программно задают значение температуры 20 °С, выбрав режим работы датчика КХС «имитация» (в соответствии с эксплуатационной документацией при помощи Конфигуратора).

Для преобразователей модификаций Ш932.1Е1, Ш932.1Е2, Ш932.1Е3, Ш932.1К2-Т, Ш932.1М3 в соответствии со схемами подключения калибратор подключают вместо компенсатора холодного спая, на котором устанавливают значение сопротивления 107,79 Ом, соответствующее датчику холодного спая типа Pt 100 ( $\alpha = 0,385$ ), которое соответствует температуре 20 °С. В настройках преобразователя выбирают получение информации о температуре холодного спая «автоматически».

Для преобразователей модификаций Ш932.7/021, Ш932.7/022, Ш932.7/023, Ш932.9/1, Ш932.9М, Ш932.9Д, Ш932.9ВА8, Ш932.9ВА4, Ш932.9А-29.013/1, Ш932.9А-29.015/1, Ш932.9А-29.015/2, Ш932.9А-29.016, Ш932.9А-29.016/С1, Ш932.9А-29.018/1, Ш932.9А-29.018/2, Ш932.9А-29.019/1, Ш932.9А-29.019/2, Ш932.9КС в соответствии со схемами подключения (определёнными эксплуатационной документацией) подключают калибратор ко второму каналу (или к любому свободному). Настраивают получение информации о температуре КХС со второго канала (или с канала, к которому подключён калибратор), устанавливают значение сопротивления 54,28 Ом, соответствующее датчику холодного спая типа 50М ( $\alpha = 0,428$ ), которое соответствует температуре 20 °С. Настраивают в преобразователе канал компенсатора холодного спая, далее настраивают получение с него информации о температуре холодного спая.

13.4.4 Подключают калибратор к поверяемому преобразователю и задают значения напряжения постоянного тока в соответствии с таблицей Д.4 приложения Д настоящей методики для необходимого типа термоэлектрического преобразователя.

13.4.5 Значения входных сигналов ( $U_{вх}$ ), задаваемые калибратором в милливольтках в проверяемых точках, приведённые в таблице Д.4 Приложения Д, рассчитаны по формуле

$$U_{вх} = U_{тр} - U_{20}, \quad (4)$$

где  $U_{тр}$  – значение ТЭДС преобразователей термоэлектрического соответствующего типа при температуре рабочего конца ( $T_p$ , °C) и температуре свободных концов, равной 0 °C (по ГОСТ Р 8.585-2001), мВ;

$U_{20}$  – значение ТЭДС свободных концов при температуре 20 °C (по ГОСТ Р 8.585-2001), равное  $U_{тр}$  при  $T_p = 20$  °C, мВ.

13.4.6 Рассчитывают основную приведённую к ДИ погрешность, %, для каждого измеренного значения входного сигнала по формуле

$$\gamma_{отп} = \frac{T_n - T_3}{T_n} \cdot 100, \quad (5)$$

где  $T_3$  – заданное значение температуры, °C;

$T_n$  – измеренное преобразователем значение температуры, °C;

$T_n = T_{max} - T_{min}$  – нормирующее значение (ДИ) преобразователя, °C (где  $T_{max}$ ,  $T_{min}$  – верхний и нижний пределы ДИ преобразователя, °C).

13.4.7 Результаты считают положительными, если значения основной приведённой к ДИ погрешности при каждом измерении не превышают значений, указанных в формуляре, в зависимости от исполнения преобразователя.

### **13.5 Проверка ДИ и определение основной приведённой к ДИ погрешности при измерении сопротивления термопреобразователей сопротивления (ТС) и преобразовании в температуру**

13.5.1 Проверку ДИ и определение основной приведённой к ДИ погрешности при измерении сопротивления термопреобразователей сопротивления (ТС) и преобразовании в температуру проводят для модификаций Ш932.1, Ш932.2, Ш932.7/021, Ш932.7/022, Ш932.7/023, Ш932.9/1, Ш932.9М, Ш932.9Д, Ш932.9ВА8, Ш932.9ВА4, Ш932.9А-29.010/1, Ш932.9А-29.010/2, Ш932.9А-29.010/3, Ш932.9А-29.013/1, Ш932.9А-29.015/1, Ш932.9А-29.015/2, Ш932.9А-29.016, Ш932.9А-29.016/С1, Ш932.9А-29.018/1, Ш932.9А-29.018/2, Ш932.9А-29.019/1, Ш932.9А-29.019/2, Ш932.9КС, Ш932.1М1, Ш932.1М2, Ш932.1М3, Ш932.1Е1, Ш932.1Е2, Ш932.1Е3, Ш932.1К2-Т в соответствии со схемами подключения, приведёнными в РЭ, в режиме измерения на одном канале (например, на первом при отключённых остальных каналах)

13.5.2 При первичной поверке преобразователей допускается проводить проверки только для типов датчиков и ДИ, указанных в таблицах Г.1–Г.10 Приложения А настоящей методики поверки.

13.5.3 Преобразователь программируют на необходимую НСХ ТС.

Подключают калибратор к поверяемому преобразователю и задают значения сопротивления постоянного тока в соответствии с таблицей Д.5 Приложения Д настоящей методики для необходимого типа ТС.

13.5.4 Рассчитывают основную приведённую к ДИ погрешность для каждого измеренного значения входного сигнала по формуле (5).

13.5.5 Результаты считают положительными, если значения основной приведённой к ДИ погрешности при каждом измерении не превышают значений, указанных в формуляре, в зависимости от исполнения преобразователя.

### **13.6 Проверка диапазона воспроизведений и определение основной приведённой к диапазону воспроизведений погрешности при формировании выходных аналоговых сигналов силы постоянного тока**

13.6.1 Проверку диапазона воспроизведений и определение основной приведённой к диапазону воспроизведений погрешности при формировании выходных аналоговых сигналов силы постоянного тока проводят для преобразователей модификаций Ш932.1 (1 канал, типы выходов:

(0 – 5) мА, (0 – 20) мА, (4 – 20) мА); Ш932.2 (2 канала, типы выходов: (0 – 5) мА, (0 – 20) мА, (4 – 20) мА); Ш932.1Е1, Ш932.1Е2, Ш932.1Е3, Ш932.1М3 (1 канал, типы выходов: (0 – 5) мА, (0 – 20) мА, (4 – 20) мА); Ш932.1М1, Ш932.1М2, (1 канал, типы выходов: (4 – 20) мА); Ш932.9А-29.019/1, Ш932.9А-29.019/2 (от 0 до 4 каналов, типы выходов: (0 – 5) мА, (0 – 20) мА, (4 – 20) мА).

13.6.2 Проверку проводят в соответствии со схемами подключения, приведёнными в РЭ.

13.6.3 Настраивают преобразователь в зависимости от исполнения на каждый из перечисленных типов выходного сигнала.

13.6.4 В соответствии с эксплуатационной документацией настраивают нормирование входного сигнала в аналоговый выход, в качестве входного сигнала используется измерение напряжения в диапазоне (0 – 100) мВ в пяти точках: 0, 25, 50, 75, 100 мВ.

Выходной ток должен составить 0 %, 25 %, 50 %, 75 %, 100 % от диапазона.

13.6.5 Основную приведённую к диапазону измерений погрешность, %, для каждого значения выходного токового сигнала рассчитывают по формуле

$$\gamma_{0/вых} = \frac{I_{вых} - I_n}{I_n} \cdot 100, \quad (6)$$

где  $I_{вых}$  – значение выходного сигнала тока преобразователя, мА;

$I_n$  – измеренное калибратором значение тока, мА;

$I_n = I_{max} - I_{min}$  – нормирующее значение (ДИ) преобразователя, мА (где  $I_{max}$ ,  $I_{min}$  – верхний и нижний пределы диапазона воспроизведения преобразователя, мА).

13.6.6 Результаты считают положительными, если значения основной приведённой к диапазону воспроизведений погрешности при каждом измерении находятся в интервале  $\pm 0,2$  % (для диапазонов (0 – 20) мА и (4 – 20) мА) или  $\pm 0,5$  % для диапазона (0 – 5) мА.

#### 14 Оформление результатов поверки

14.1 Результаты поверки оформляют протоколом произвольной формы.

14.2 При положительных результатах поверки средство измерений признают пригодным к применению.

14.3 При отрицательных результатах поверки средство измерений признают непригодным к применению.

14.4 По заявлению владельца СИ или лица, представляющего СИ на поверку, при положительных результатах поверки оформляется свидетельство о поверке, при отрицательных – извещение о непригодности.

14.5 Сведения о результатах поверки с учётом объёма проведённой поверки передают в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с установленным порядком.

14.6 При проведении периодической поверки для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе диапазонов измерений в соответствии с заявлением владельца преобразователя информация об объёме проведённой поверки должна приводиться в соответствии с Приказом Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510 или в соответствии с порядком, действующим на момент проведения поверки.

Старший инженер лаборатории 221  
УНИИМ – филиала ФГУП «ВНИИМ  
им.Д.И.Менделеева»



Е.В. Соколова

**Приложение А**  
(обязательное)  
**Метрологические характеристики**

Таблица А.1 – Метрологические характеристики преобразователей при измерении ТЭДС термоэлектрических преобразователей и преобразовании в температуру

Тип термоэлектрического преобразователя по ГОСТ Р 8.585-2001	Диапазон измерений и преобразований напряжения постоянного тока в температуру, °С	Пределы допускаемой основной приведённой к ДИ погрешности <sup>1)</sup> , %, для классов точности		Применяемость в модификациях преобразователей
		А	В	
ТВР (А-1)	от 0 до +2500	±0,1	±0,25	Ш932.1, Ш932.2, Ш932.7/021, Ш932.7/022, Ш932.7/023, Ш932.9/1, Ш932.9М, Ш932.9Д, Ш932.9ВА4, Ш932.9ВА8, Ш932.9А-29.010/1, Ш932.9А-29.010/2, Ш932.9А-29.010/3, Ш932.9А-29.013/1, Ш932.9А-29.015/1, Ш932.9А-29.015/2, Ш932.9А-29.015/2-02, Ш932.9А-29.016, Ш932.9А-29.016/С1, Ш932.9А-29.018/1, Ш932.9А-29.018/2, Ш932.9А-29.019/1, Ш932.9А-29.019/2, Ш932.9КС, Ш932.1М1, Ш932.1М2, Ш932.1М3, Ш932.1Е1, Ш932.1Е2, Ш932.1Е3, Ш932.1К2-Т
ТВР (А-2, А-3)	от 0 до +1800	±0,1	±0,25	
ТПР (В)	от +300 до +1800	±0,3	±0,50	
	от +500 до +1800	±0,1	±0,25	
ТПП (R,S)	от 0 до +1600	±0,2	±0,30	
	от + 300 до + 1600	±0,1	±0,25	
ТХА (К)	от –200 до +1300	±0,1	±0,25	
ТХК (L)	от –200 до +800	±0,1	±0,25	
ТНН (N)	от –200 до +1300	±0,1	±0,25	
ТХК (Е)	от –200 до +900	±0,1	±0,25	
ТМК (Т)	от –200 до +400	±0,1	±0,25	
ТЖК (J)	от –200 до +1200	±0,1	±0,25	
DIN (L) <sup>2)</sup>	от –200 до +900	±0,1	±0,25	
ТМК (М)	от –200 до +100	±0,1	±0,25	Ш932.1М3

<sup>1)</sup> – пределы основной приведённой к ДИ погрешности при работе с термоэлектрическими преобразователями принимаются равными арифметической сумме модулей двух слагаемых: основная приведённая к ДИ погрешность измерения ЭДС термоэлектрических преобразователей с учётом погрешности измерения канала компенсации холодного спая и погрешность измерения температуры холодного спая с учётом погрешности датчика температуры холодного спая; если датчик температуры холодного спая программно отключён, то второе слагаемое равно нулю; если в качестве датчика холодного спая используется встроенный в преобразователь датчик (пределы его абсолютной погрешности ±1,0 °С), то для получения суммы необходимо абсолютную погрешность перевести в приведённую через ДИ термоэлектрического преобразователя; если в качестве датчика холодного спая используется внешний датчик, то вторым слагаемым является погрешность измерения канала компенсатора холодного спая с учётом класса допуска датчика холодного спая;

<sup>2)</sup> по стандарту DIN 43710.

Таблица А.2 – Метрологические характеристики преобразователей при измерении сопротивления термопреобразователей сопротивления и преобразовании в температуру

Термопреобразователи сопротивления по ГОСТ 6651-2009	Диапазон измерений и преобразований сопротивления постоянного тока в температуру, °C	Пределы допускаемой основной приведённой к ДИ погрешности, %, для классов точности		Применяемость в модификациях преобразователей
		А	В	
50М (Cu50), 100М (Cu100)	от –50 до +200	±0,1	±0,25	Ш932.1, Ш932.2, Ш932.7/021, Ш932.7/022, Ш932.7/023, Ш932.9/1, Ш932.9М, Ш932.9Д, Ш932.9ВА4, Ш932.9ВА8, Ш932.9А-29.010/1, Ш932.9А-29.010/2, Ш932.9А-29.010/3, Ш932.9А-29.013/1, Ш932.9А-29.015/1, Ш932.9А-29.015/2, Ш932.9А-29.016, Ш932.9А- 29.016/С1, Ш932.9А- 29.018/1, Ш932.9А-29.018/2, Ш932.9А-29.019/1, Ш932.9А-29.019/2, Ш932.9КС, Ш932.1М1, Ш932.1М2, Ш932.1М3, Ш932.1Е1, Ш932.1Е2, Ш932.1Е3, Ш932.1К2-Т
50М (Cu'50), 100М (Cu'100)	от –180 до +200			
50П (Pt50), 100П (Pt100), 50П (Pt'50), 100П (Pt'100)	от –200 до +850			
53М (гр.23) <sup>1)</sup>	от –50 до +180			
100Н (Ni100)	от –60 до +180			
46П (гр.21) <sup>1)</sup>	от –200 до +500			
Термопреобразователи сопротивления с конкретными НСХ	от –200 до +850			
500М, 1000М	от –50 до +200			Ш932.1М3
Cu500, Cu1000	от –180 до +200			
500П, 1000П, Pt500, Pt1000	от –200 до +850			

<sup>1)</sup> – на территории Республики Беларусь имеет справочный характер

Таблица А.3 – Метрологические характеристики преобразователей при измерении напряжения постоянного тока

Диапазон измерений, мВ	Пределы допускаемой основной приведённой к ДИ погрешности, %, для классов точности		Применяемость в модификациях преобразователей
	А	В	
от 0 до 75	±0,1	±0,25	Ш932.1К2-АВ, Ш932.9А-29.019/1, Ш932.9А-29.019/2, Ш932.1У3, Ш932.1Е1, Ш932.1Е2, Ш932.1Е3
от 0 до 100			Ш932.1, Ш932.2, Ш932.9ВА8, Ш932.9ВА4, Ш932.9А-29.010/1, Ш932.9А-29.010/2, Ш932.9А-29.010/3, Ш932.9А-29.013/1, Ш932.9А-29.015/1, Ш932.9А-29.015/2, Ш932.9А-29.016, Ш932.9А-29.016/С1, Ш932.9А-29.018/1, Ш932.9А-29.018/2, Ш932.9А-29.019/1, Ш932.9А-29.019/2, Ш932.1Е1, Ш932.1Е2, Ш932.1Е3, Ш932.1У3, Ш932.9КС
от 0 до 1000			Ш932.1М3, Ш932.1Е1, Ш932.1Е2, Ш932.1Е3, Ш932.1К2-АВ, Ш932.9/1, Ш932.9М, Ш932.9Д, Ш932.9А-29.010/1, Ш932.9А-29.010/2, Ш932.9А-29.010/3, Ш932.9А-29.013/1, Ш932.9А-29.015/1, Ш932.9А-29.015/2, Ш932.9А-29.016/С1, Ш932.9А-29.018/1, Ш932.9А-29.018/2, Ш932.9А-29.019/1, Ш932.9А-29.019/2, Ш932.1М1, Ш932.1М2, Ш932.7/021, Ш932.7/022, Ш932.7/023, Ш932.1, Ш932.2, Ш932.9КС
от 0 до 10000			Ш932.1Е1, Ш932.1Е2, Ш932.1Е3, Ш932.1М3 Ш932.1У3, Ш932.1К2-АВ, Ш932.9А-29.019/1, Ш932.9А-29.019/2
от –10 до 10			Ш932.1, Ш932.2, Ш932.9А-29.010/1, Ш932.9А-29.010/2, Ш932.9А-29.010/3, Ш932.9А-29.013/1, Ш932.9А-29.015/1, Ш932.9А-29.015/2, Ш932.9А-29.016, Ш932.9А-29.016/С1, Ш932.9А-29.018/1, Ш932.9А-29.018/2, Ш932.9А-29.019/1, Ш932.9А-29.019/2
от –20 до 20			Ш932.1М3, Ш932.1Е1, Ш932.1Е2, Ш932.1Е3
от –40 до 40			
от –12,5 до 12,5			
от –25 до 25			
от –50 до 50			Ш932.1, Ш932.2, Ш932.1М3, Ш932.9А-29.010/1, Ш932.9А-29.010/2, Ш932.9А-29.010/3, Ш932.9А-29.013/1, Ш932.9А-29.015/1, Ш932.9А-29.015/2, Ш932.9А-29.016, Ш932.9А-29.016/С1, Ш932.9А-29.018/1, Ш932.9А-29.018/2, Ш932.9А-29.019/1, Ш932.9А-29.019/2, Ш932.1Е1, Ш932.1Е2, Ш932.1Е3, Ш932.9М, Ш932.1М1, Ш932.1М2, Ш932.1У3, Ш932.7/021, Ш932.7/022, Ш932.7/023
от –100 до 100			
от –200 до 200			Ш932.1, Ш932.2, Ш932.1К2-АВ, Ш932.9А-29.010/1, Ш932.9А-29.010/2, Ш932.9А-29.010/3, Ш932.9А-29.013/1, Ш932.9А-29.015/1, Ш932.9А-29.015/2, Ш932.9А-29.016, Ш932.9А-29.016/С1, Ш932.9А-29.018/1, Ш932.9А-29.018/2, Ш932.9А-29.019/1, Ш932.9А-29.019/2, Ш932.1Е1, Ш932.1Е2, Ш932.1Е3, Ш932.7/021, Ш932.7/022, Ш932.7/023
от –400 до 400			Ш932.1, Ш932.2, Ш932.9А-29.010/1, Ш932.9А-29.010/2, Ш932.9А-29.010/3, Ш932.9А-29.013/1, Ш932.9А-29.015/1, Ш932.9А-29.015/2, Ш932.9А-29.016, Ш932.9А-29.016/С1, Ш932.9А-29.018/1,

Диапазон измерений, мВ	Пределы допускаемой основной приведённой к ДИ погрешности, %, для классов точности		Применяемость в модификациях преобразователей
	А	В	
от –800 до 800			Ш932.9А-29.018/2, Ш932.9А-29.019/1, Ш932.9А-29.019/2, Ш932.1Е1, Ш932.1Е2, Ш932.1Е3
от –1000 до 1000			Ш932.1, Ш932.2, Ш932.1М3, Ш932.1К2-АВ, Ш932.9А-29.010/1, Ш932.9А-29.010/2, Ш932.9А-29.010/3, Ш932.9А-29.013/1, Ш932.9А-29.015/1, Ш932.9А-29.015/2, Ш932.9А-29.016, Ш932.9А-29.016/С1, Ш932.9А-29.018/1, Ш932.9А-29.018/2, Ш932.9А-29.019/1, Ш932.9А-29.019/2, Ш932.1У3, Ш932.1Е1, Ш932.1Е2, Ш932.1Е3, Ш932.9М, Ш932.1М1, Ш932.1М2, Ш932.7/021, Ш932.7/022, Ш932.7/023
от –10000 до 10000			Ш932.1К2-АВ, Ш932.1У3, Ш932.9А-29.010/1, Ш932.9А-29.010/2, Ш932.9А-29.010/3, Ш932.9А-29.013/1, Ш932.9А-29.015/1, Ш932.9А-29.015/2, Ш932.9А-29.016, Ш932.9А-29.016/С1, Ш932.9А-29.018/1, Ш932.9А-29.018/2, Ш932.9А-29.019/1, Ш932.9А-29.019/2, Ш932.1Е1, Ш932.1Е2, Ш932.1Е3, Ш932.9М, Ш932.7/021, Ш932.7/022, Ш932.7/023
от –75 до 75			Ш932.1К2-АВ
от 0 до 200			
от 2000 до 10000			Ш932.1К2-АВ, Ш932.1М3

Таблица А.4 – Метрологические характеристики преобразователей при измерении силы постоянного тока

Диапазон измерения, мА	Пределы допускаемой основной приведённой к ДИ погрешности, %, для классов точности		Применяемость в модификациях преобразователей
	А	В	
от 0 до 1	±0,1	±0,25	Ш932.1У3
от –1 до 1			Ш932.1, Ш932.2, Ш932.7/021, Ш932.7/022, Ш932.7/023, Ш932.9/1, Ш932.9М, Ш932.9Д, Ш932.9ВА4, Ш932.9ВА8, Ш932.9А-29.010/1, Ш932.9А-29.010/2, Ш932.9А-29.010/3, Ш932.9А-29.013/1, Ш932.9А-29.015/1, Ш932.9А-29.015/2, Ш932.9А-29.015/2-02, Ш932.9А-29.016, Ш932.9А-29.016/С1, Ш932.9А-29.018/1, Ш932.9А-29.018/2, Ш932.9А-29.019/1, Ш932.9А-29.019/2, Ш932.9КС, Ш932.1М1, Ш932.1М2, Ш932.1М3, Ш932.1Е1, Ш932.1Е2, Ш932.1Е3, Ш932.1У3, Ш932.1К2-АВ
от 0 до 5			
от 0 до 20			
от 4 до 20			
от –5 до 5			
от –20 до 20			Ш932.9А-29.010/1, Ш932.9А-29.010/2, Ш932.9А-29.010/3, Ш932.9А-29.013/1, Ш932.9А-29.015/1, Ш932.9А-29.015/2, Ш932.9А-29.015/2-02, Ш932.9А-29.016, Ш932.9А-29.016/С1, Ш932.9А-29.018/1, Ш932.9А-29.018/2, Ш932.9А-29.019/1, Ш932.9А-29.019/2, Ш932.1У3, Ш932.1Е1, Ш932.1Е2, Ш932.1Е3, Ш932.1К2-АВ

Таблица А.5 – Метрологические характеристики преобразователей при измерении активного сопротивления

Диапазон измерения, Ом	Пределы допускаемой основной приведённой к ДИ погрешности, %		Применяемость в модификациях преобразователей
	А	В	
от 0 до 100	±0,1	±0,25	Ш932.1, Ш932.2, Ш932.1М3, Ш932.9А-29.010/1, Ш932.9А-29.010/2, Ш932.9А-29.010/3, Ш932.9А-29.013/1, Ш932.9А-29.015/1, Ш932.9А-29.015/2, Ш932.9А-29.016, Ш932.9А-29.016/С1, Ш932.9А-29.018/1, Ш932.9А-29.018/2, Ш932.9А-29.019/1, Ш932.9А-29.019/2, Ш932.1Е1, Ш932.1Е2, Ш932.1Е3
от 0 до 200			
от 0 до 400			
от 0 до 4000			
от 20 до 2000			Ш932.1М3
от 0 до 320			Ш932.1М1, Ш932.1М2
			Ш932.1Е1, Ш932.1Е2, Ш932.1Е3

Таблица А.6 – Диапазоны воспроизведений выходных аналоговых сигналов силы постоянного тока

Диапазоны воспроизведений выходных аналоговых сигналов силы постоянного тока, мА	Пределы допускаемой основной приведённой к диапазону воспроизведений погрешности, %	Применяемость в модификациях преобразователей
от 0 до 5	±0,5	Ш932.1, Ш932.2, Ш932.1Е1, Ш932.1Е2, Ш932.1Е3, Ш932.1М3, Ш932.9А-29.019/1, Ш932.9А-29.019/2
от 0 до 20	±0,2	
от 4 до 20	±0,2	Ш932.1, Ш932.2, Ш932.1Е1, Ш932.1Е2, Ш932.1Е3, Ш932.1М3, Ш932.1М1, Ш932.1М2, Ш932.9А-29.019/1, Ш932.9А-29.019/2

**Приложение Б**  
(обязательное)  
**Проверка электрической прочности изоляции**

Таблица Б.1 – Проверка электрической прочности изоляции

Модификация преобразователя	Цепь 1	Цепь 2	Испытательное напряжение, В
Ш932.1 Ш932.2	Винт заземления	X1 (контакты 1 и 2)	250
Ш932.1Е1, Ш932.1Е2, Ш932.1Е3	Винт заземления	X5 (контакты 1 и 3)	
Ш932.7/021, Ш932.7/022, Ш932.7/023	Винт заземления	Разъем питания Canon (контакты 1 и 2)	
Ш932.9/1	Винт заземления	X1 (контакты 1 и 2)	
Ш932.9М	Винт заземления	Разъем питания Canon (контакты 1 и 2)	
Ш932.9Д	Винт заземления	X1 (контакты 1 и 2)	
Ш932.9А-29.010/1, Ш932.9А-29.010/2, Ш932.9А-29.010/3, Ш932.9А-29.013/1, Ш932.9А-29.015/1, Ш932.9А-29.015/2, Ш932.9А-29.015/2-02, Ш932.9А-29.016, Ш932.9А-29.016/С1, Ш932.9А-29.018/1, Ш932.9А-29.018/2	Винт заземления	Разъем питания Canon (контакты 1 и 2)	
Ш932.9А-29.019/1, Ш932.9А-29.019/2	Винт заземления	X18 (контакты 1 и 3)	
Ш932.9КС	Винт заземления	X1 (контакты 1 и 4)	

## Приложение В

(обязательное)

### Проверка электрического сопротивления изоляции

Таблица В.1 – Ш932.1, Ш932.2

Испытательное напряжение, В	Проверяемые цепи	Номера разъемов и контактов проверяемых цепей	
		Цепь 1	Цепь 2
500	Корпус – входы датчиков	Винт заземления	R1, A1, I1, B1, O1 (R2, A2, I2, B2, O2)
500	Релейные выходы – входы датчиков	Реле 1, Реле 2, Реле 3, Реле 4	R1, A1, I1, B1, O1 (R2, A2, I2, B2, O2)
250	Корпус – цепи питания	Винт заземления	X1 (1 и 2)
500	Цепи питания – релейные выходы	X1 (1 и 2)	Реле 1, Реле 2, Реле 3, Реле 4

Таблица В.2 – Ш932.1М1, Ш932.1М2

Испытательное напряжение, В	Проверяемые цепи	Номера разъемов и контактов проверяемых цепей	
		Цепь 1	Цепь 2
500	Релейные выходы – входы датчиков	K1, K2	R, A, I0, B, O
500	Питание – входы датчиков	+ 24 В – (~220 В)	R, A, I0, B, O
500	Цепи питания – релейные выходы	+ 24 В – (~220 В)	K1, K2

Таблица В.3 – Ш932.1Е1, Ш932.1Е2, Ш932.1Е3

Испытательное напряжение, В	Проверяемые цепи	Номера разъемов и контактов проверяемых цепей	
		Цепь 1	Цепь 2
500	Корпус – входы датчиков	Винт заземления	X1 (R, A, I, B, O), X2 (D, U, +)
500	Релейные выходы – входы датчиков	X6 (1-6), X7 (1-6)	X1 (R, A, I, B, O), X2 (D, U, +)
250	Корпус – цепи питания	Винт заземления	X5 (1, 3)
500	Цепи питания – релейные выходы	X5 (1, 3)	X6 (1-6), X7 (1-6)

Таблица В.4 – Ш932.1М3

Испытательное напряжение, В	Проверяемые цепи	Номера разъемов и контактов проверяемых цепей	
		Цепь 1	Цепь 2
500	Корпус – входы датчиков	14	17 – 24
500	Релейные выходы – входы датчиков	5 - 13	17 – 24
10 (U <sub>пит</sub> = 24В) или 250 (U <sub>пит</sub> ~220В)	Корпус – цепи питания	14	15, 16
500	Цепи питания – релейные выходы	15, 16	5 – 13

Таблица В.5- Ш932.1К2-AB, Ш932.1К2-Т

Испытательное напряжение, В	Проверяемые цепи	Номера разъемов и контактов проверяемых цепей	
		Цепь 1	Цепь 2
500	Корпус – входы датчиков	Винт заземления	R, A, I, B, O, U
500	Релейные выходы – входы датчиков	Реле 1 (1–3), Реле 2 (1–3), Реле 3 (1–3), Реле 4 (1–3)	R, A, I, B, O, U
10	Корпус – цепи питания	Винт заземления	+ Пит. –
500	Цепи питания – релейные выходы	+ Пит. –	Реле 1 (1–3), Реле 2 (1–3), Реле 3 (1–3), Реле 4 (1–3)

Таблица В.6 – Ш932.1У3

Испытательное напряжение, В	Проверяемые цепи	Номера разъемов и контактов проверяемых цепей	
		Цепь 1	Цепь 2
500	Корпус – входы датчиков	Винт заземления	X4 (R, A, B, O, U)
500	Релейные выходы – входы датчиков	X2 (1–6)	X4 (R, A, B, O, U)
250 (Уп ~ 220 В) 10 (в остальных случаях)	Корпус – цепи питания	Винт заземления	X1 (1, 3)
500	Цепи питания – релейные выходы	X1 (1, 3)	X2 (1–6)

Таблица В.7 – Ш932.7/021, Ш932.7/022, Ш932.7/023, Ш932.9А-29.010/1, Ш932.9А-29.010/2, Ш932.9А-29.010/3, Ш932.9А-29.013/1, Ш932.9А-29.015/1, Ш932.9А-29.015/2, Ш932.9А-29.015/2-02, Ш932.9А-29.016, Ш932.9А-29.016/С1, Ш932.9А-29.018/1, Ш932.9А-29.018/2

Испытательное напряжение, В	Проверяемые цепи	Номера разъемов и контактов проверяемых цепей	
		Цепь 1	Цепь 2
500	Корпус – входы датчиков	Винт заземления	ХА (NN) (1–43)
500	Релейные выходы – входы датчиков	ХР (NN) (1–25)	ХА (NN) (1–43)
250	Корпус – цепи питания	Винт заземления	Пит. (1,2)
500	Цепи питания – релейные выходы	Пит. (1,2)	ХР (NN) (1–25)

Таблица В.8 – Ш932.9А-29.019/1, Ш932.9А-29.019/2

Испытательное напряжение, В	Проверяемые цепи	Номера разъемов и контактов проверяемых цепей	
		Цепь 1	Цепь 2
500	Корпус – входы датчиков	Винт заземления	X8 (1–45), X9 (1–45), X12 (1–45), X13 (1–45)
500	Релейные выходы - входы датчиков	X10 (1–25), X11 (1–25)	X8 (1–45), X9 (1–45), X12 (1–45), X13 (1–45)
250	Корпус – цепи питания	Винт заземления	X18 (1,3)
500	Цепи питания – релейные выходы	X18 (1,3)	X10 (1–25), X11 (1–25)

Таблица В.9 – Ш932.9ВА8, Ш932.9ВА4

Испытательное напряжение, В	Проверяемые цепи	Номера разъёмов и контактов проверяемых цепей	
		Цепь 1	Цепь 2
500	Корпус – входы датчиков	Винт заземления	Канал (1 – 9) (ВА8) Канал (1 – 5) (ВА4) (R, A, I0, B, O)
500	Цепи питания – входы датчиков	(+, –)	Канал (1 – 9) (ВА8) Канал (1 – 5) (ВА4) (R, A, I0, B, O)
10	Корпус – цепи питания	Винт заземления	(+, –)

Таблица В.10 – Ш932.9/1

Испытательное напряжение, В	Проверяемые цепи	Номера разъёмов и контактов проверяемых цепей	
		Цепь 1	Цепь 2
500	Корпус – входы датчиков	Винт заземления	X6, X7 (R, A, I, B, O)
500	Релейные выходы – входы датчиков	X4 (1-25), X5 (1-25)	X6, X7 (R, A, I, B, O)
250	Корпус – цепи питания	Винт заземления	X1 (1,2)
500	Цепи питания – релейные выходы	X1 (1,2)	X4 (1-25), X5 (1-25)

Таблица В.11 – Ш932.9Д, Ш932.9М

Испытательное напряжение, В	Проверяемые цепи	Номера разъёмов и контактов проверяемых цепей	
		Цепь 1	Цепь 2
500	Корпус – входы датчиков	Винт заземления	XA1(1–43), XA2 (1–43)
500	Релейные выходы – входы датчиков	XP1(1-25), XP2 (1-25)	XA1(1–43), XA2 (1–43)
250	Корпус – цепи питания	Винт заземления	Питание (1,2)
500	Цепи питания – релейные выходы	Питание (1,2)	XP1(1-25), XP2 (1-25)

Таблица В.12 – Ш932.9КС

Испытательное напряжение, В	Проверяемые цепи	Номера разъёмов и контактов проверяемых цепей	
		Цепь 1	Цепь 2
500	Корпус – входы датчиков	Винт заземления	XP (R, A, I, B, O)
500	Релейные выходы – входы датчиков	X4 (1–25)	XP (R, A, I, B, O)
250	Корпус – цепи питания	Винт заземления	X1 (1,2)
500	Цепи питания – релейные выходы	X1 (1,2)	X4 (1-25)

## Приложение Г

(обязательное)

### Диапазоны измерений и типы датчиков, проверяемые при первичной поверке

Таблица Г.1 – Ш932.1, Ш932.2

Вид сигнала/ тип датчика	Диапазон измерений
Унифицированный входной сигнал постоянного тока	от 0 до 5 мА от 0 до 20 мА
Напряжение постоянного тока	от – 10 до 10 мВ от –1000 до 1000 мВ
Электрическое сопротивление постоянного тока	от 0 до 100 Ом от 0 до 400 Ом
Термоэлектрический преобразователь типа: ТМК (Т) ТВР (А-1)	от –200 °С до +400 °С от 0 °С до +2500 °С
Термопреобразователь сопротивления типа: ТСН 100 ТСП 100 с W=1,3850	от –60 °С до +180 °С от –200 °С до +850 °С

Таблица Г.2 – Ш932.1М1, Ш932.1М2

Вид сигнала/ тип датчика	Диапазон измерений
Унифицированный входной сигнал постоянного тока	от 0 до 5 мА от 0 до 20 мА
Напряжение постоянного тока	от –100 до 100 мВ от –1000 до 1000 мВ
Электрическое сопротивление постоянного тока	от 20 до 2000 Ом
Термоэлектрический преобразователь типа: ТМК (Т) ТВР (А-1)	от –200 °С до +400 °С от 0 °С до +2500 °С
Термопреобразователь сопротивления типа: ТСН 100 ТСП 100 с W=1,3850	от –60 °С до +180 °С от –200 °С до +850 °С

Таблица Г.3 – Ш932.1М3

Вид сигнала/ тип датчика	Диапазон измерений
Унифицированный входной сигнал постоянного тока	от 0 до 5 мА от 0 до 20 мА
Напряжение постоянного тока	от –12,5 до 12,5 мВ от 2 до 10 В
Электрическое сопротивление постоянного тока	от 0 до 100 Ом от 0 до 4000 Ом
Термоэлектрический преобразователь типа: ТМК (М) ТВР (А-1)	от –200 °С до +100 °С от 0 °С до +2500 °С
Термопреобразователь сопротивления типа: ТСН 100 ТСП 100 с W=1,3850	от –60 °С до +180 °С от –200 °С до +850 °С

Таблица Г.4 – Ш932.1Е1, Ш932.1Е2, Ш932.1Е3

Вид сигнала/ тип датчика	Диапазон измерений
Унифицированный входной сигнал постоянного тока	от 0 до 5 мА от -20 до 20 мА
Напряжение постоянного тока	от -12,5 до 12,5 мВ от -10 до 10 В
Электрическое сопротивление постоянного тока	от 0 до 100 Ом от 0 до 400 Ом
Термоэлектрический преобразователь типа: ТМК (Т) ТВР (А-1)	от -200 °С до +400 °С от 0 °С до +2500 °С
Термопреобразователь сопротивления типа: ТСН 100 ТСП 100 с W=1,3850	от -60 °С до +180 °С от -200 °С до +850 °С

Таблица Г.5 – Ш932.1К2-AB

Вид сигнала/ тип датчика	Диапазон измерений
Унифицированный входной сигнал постоянного тока	от 0 до 5 мА от -20 до 20 мА
Напряжение постоянного тока	от 0 до 75 мВ от -10 до 10 В

Таблица Г.6 – Ш932.1К2-Т

Вид сигнала/ тип датчика	Диапазон измерений
Термоэлектрический преобразователь типа: ТМК (Т) ТВР (А-1)	от -200 °С до +400 °С от 0 °С до +2500 °С
Термопреобразователь сопротивления типа: ТСН 100 ТСП 100 с W=1,3850	от -50 °С до +180 °С от -100 °С до +600 °С

Таблица Г.7 – Ш932.1У3

Вид сигнала/ тип датчика	Диапазон измерений
Унифицированный входной сигнал постоянного тока	от 0 до 1 мА от -20 до 20 мА
Напряжение постоянного тока	от 0 до 75 мВ от -10 до 10 В

Таблица Г.8 – Ш932.7/021, Ш932.7/022, Ш932.7/023, Ш932.9А-29.010/1, Ш932.9А-29.010/2, Ш932.9А-29.010/3, Ш932.9А-29.013/1, Ш932.9А-29.015/1, Ш932.9А-29.015/2, Ш932.9А-29.015/2-02, Ш932.9А-29.016, Ш932.9А-29.016/С1, Ш932.9А-29.018/1, Ш932.9А-29.018/2, Ш932.9М

Вид сигнала/ тип датчика	Диапазон измерений
Унифицированный входной сигнал постоянного тока	от 0 до 5 мА от 0 до 20 мА
Напряжение постоянного тока	от -100 до 100 мВ от -1 до 1 В от -100 до 100 В <sup>1)</sup>
Термоэлектрический преобразователь типа: ТМК (Т) ТВР (А-1)	от -200 °С до +400 °С от 0 °С до +2500 °С
Термопреобразователь сопротивления типа: ТСН 100 ТСП 100 с W=1,3850	от -60 °С до +180 °С от -200 °С до +850 °С

<sup>1)</sup> при использовании внешнего делителя 1:100 (тип ДН-6). Имеется в опциях заказа. При подключении датчиков через делитель напряжения обеспечивается класс точности прибора 0,25 % (включая погрешность делителя).

Таблица Г.9 – Ш932.9А-29.019/1, Ш932.9А-29.019/2

Вид сигнала/ тип датчика	Диапазон измерений
Унифицированный входной сигнал постоянного тока	от 0 до 5 мА от -20 до 20 мА
Напряжение постоянного тока	от -10 до 10 мВ от -10 до 10 В
Электрическое сопротивление постоянного тока	от 0 до 100 Ом от 0 до 400 Ом
Термоэлектрический преобразователь типа: ТМК (Т) ТВР (А-1)	от -200 °С до +400 °С от 0 °С до + 2500 °С
Термопреобразователь сопротивления типа: ТСН 100 ТСП 100 с W=1,3850	от -60 °С до +180 °С от -200 °С до +850 °С

Таблица Г.10 – Ш932.9ВА8, Ш932.9ВА4, Ш932.9/1, Ш932.9Д, Ш932.9КС

Вид сигнала/ тип датчика	Диапазон измерений
Унифицированный входной сигнал постоянного тока	от 0 до 5 мА от 0 до 20 мА
Напряжение постоянного тока	от 0 до 100 мВ от 0 до 1 В
Термоэлектрический преобразователь типа: ТМК (Т) ТВР (А-1)	от -200 °С до +400 °С от 0 °С до + 2500 °С
Термопреобразователь сопротивления типа: ТСН 100 ТСП 100 с W=1,3850	от -60 °С до + 180 °С от -200 °С до + 850 °С

**Приложение Д**  
(обязательное)  
**Диапазоны измерений**

Таблица Д.1 – Диапазоны измерений и воспроизведения тока и задаваемые значения тока

Вид сигнала	Задаваемое значение токового сигнала, I <sub>з</sub> , мА
Унифицированный входной (выходной) сигнал постоянного тока от 0 до 5 мА	0,000
	1,000
	2,000
	3,000
	4,000
	5,000
Унифицированный входной (выходной) сигнал постоянного тока от 0 до 20 мА	0,000
	5,000
	10,000
	15,000
	20,000
Унифицированный входной (выходной) сигнал постоянного тока от 4 до 20 мА	4,000
	8,000
	12,000
	16,000
	20,000
Унифицированный входной (выходной) сигнал постоянного тока от –5 до 5 мА	–5,000
	–2,500
	1,000
	2,500
	5,000
Унифицированный входной (выходной) сигнал постоянного тока от –20 до 20 мА	–20,000
	–10,000
	0,000
	10,000
	20,000
Унифицированный входной (выходной) сигнал постоянного тока от 0 до 1 мА	0,000
	0,250
	0,500
	0,750
	1,000
Унифицированный входной (выходной) сигнал постоянного тока от –1 до 1 мА	–1,000
	–0,500
	0,000
	0,500
	1,000

Таблица Д.2 – Диапазоны измерений и задаваемые значения напряжения постоянного тока

Вид сигнала	Задаваемое значение напряжения, $U_z$ , мВ
Напряжение постоянного тока от -10 до 10 мВ	-10,00
	-5,00
	0,00
	5,00
	10,00
Напряжение постоянного тока от -12,5 до 12,5 мВ	-12,50
	-5,00
	0,00
	5,00
	12,50
Напряжение постоянного тока от -20 до 20 мВ	-20,00
	-10,00
	0,00
	10,00
	20,00
Напряжение постоянного тока от -25 до 25 мВ	-25,00
	-15,00
	0,00
	15,00
	25,00
Напряжение постоянного тока от -40 до 40 мВ	-40,00
	-20,00
	0,00
	20,00
	40,00
Напряжение постоянного тока от -50 до 50 мВ	-50,00
	-25,00
	0,00
	25,00
	50,00
Напряжение постоянного тока от 0 до 75 мВ	0,00
	20,000
	35,000
	50,000
	75,000
Напряжение постоянного тока от -75 до 75 мВ	-75,00
	-35,00
	0,00
	35,00
	75,00
Напряжение постоянного тока от 0 до 100 мВ	0,00
	25,000
	50,000
	75,000
	100,00
Напряжение постоянного тока от 0 до 200 мВ	0,00
	50,000
	100,00
	150,00
	200,00

Вид сигнала	Задаваемое значение напряжения, $U_3$ , мВ
Напряжение постоянного тока от -100 до 100 мВ	-100,00 -50,00 0,00 50,00 100,00
Напряжение постоянного тока от -200 до 200 мВ	-200,00 -100,00 0,00 100,00 200,00
Напряжение постоянного тока от -400 до 400 мВ	-400,00 -200,00 0,00 200,00 400,00
Напряжение постоянного тока от -800 до 800 мВ	-800,00 -400,00 0,00 400,00 800,00
Напряжение постоянного тока от -1000 до 1000 мВ	-1000,00 -500,00 0,00 500,00 1000,00
Напряжение постоянного тока от 0 до 1000 мВ	0,00 250,00 500,00 750,00 1000,00
Напряжение постоянного тока от -10000 до 10000 мВ	-10000,00 -5000,00 0,00 5000,00 10000,00
Напряжение постоянного тока от 2000 до 10000 мВ	2000,00 4000,00 6000,00 8000,00 10000,00
Напряжение постоянного тока от 0 до 10000 мВ	0,00 2500,00 5000,00 7500,00 10000,00

Таблица Д.3 – Диапазоны измерений и задаваемые значения активного сопротивления

Вид сигнала	Задаваемое значение сопротивления, $R_3$ , Ом
Электрическое сопротивление постоянному току от 0 до 100 Ом	0,00
	25,00
	50,00
	75,00
	100,00
Электрическое сопротивление постоянному току от 0 до 200 Ом	0,00
	50,00
	100,00
	150,00
	200,00
Электрическое сопротивление постоянному току от 0 до 320 Ом	0,00
	80,00
	160,00
	240,00
	320,00
Электрическое сопротивление постоянному току от 0 до 400 Ом	0,00
	100,00
	200,00
	300,00
	400,00
Электрическое сопротивление постоянному току от 0 до 4000 Ом	0,00
	1000,00
	2000,00
	3000,00
	4000,00
Электрическое сопротивление постоянному току от 20 до 2000 Ом	20,00
	500,00
	1000,00
	1500,00
	2000,00

Таблица Д.4 – Диапазоны измерений, задаваемые значения НСХ ТП

Тип ТП	Условное обозначение НСХ	Диапазон измерений, °C	Значение входного сигнала в проверяемых точках, мВ	Значение результата преобразования в проверяемых точках, °C
DIN	(L)	от -200 до +900	-9,200	-200
			-1,050	0
			15,510	+300
			32,620	+600
			52,090	+900
TBP	BP(A-1)	от 0 до +2500	-0,246	0
			9,782	+625
			19,630	+1250
			27,598	+1875
			33,394	+2500
	BP(A-2)	от 0 до +1800	-0,241	0
			6,898	+450
			14,455	+900
			21,237	+1350
			26,991	+1800

Тип ТП	Условное обозначение НСХ	Диапазон измерений, °C	Значение входного сигнала в проверяемых точках, мВ	Значение результата преобразования в проверяемых точках, °C
	ВР(А-3)	от 0 до +1800	-0,241 6,744 14,170 20,859 26,532	0 +450 +900 +1350 +1800
ТПР	ПР(В)	от +300 до +1800	0,434 2,266 5,302 9,252 13,594	+300 +675 +1050 +1425 +1800
ТПП	ПП (S)	от 0 до +1600	-0,113 3,146 7,232 11,838 16,664	0 +400 +800 +1200 +1600
	ПП (R)	от 0 до +1600	-0,111 3,297 7,839 13,117 18,738	0 +400 +800 +1200 +1600
ТХА	ХА (К)	от -200 до +1300	-6,689 -0,798 12,450 26,227 51,612	-200 0 +325 +650 +1300
ТХК	ХК (L)	от -200 до +800	-10,778 -1,290 13,270 30,202 65,176	-200 0 200 400 800
ТХК <sub>н</sub>	ХК (E)	от -200 до +900	-10,017 -1,192 19,844 43,901 67,595	-200 0 +300 +600 +900
ТМК	МК(Т)	от -200 до +400	-6,393 -4,169 -0,790 8,498 20,082	-200 -100 0 +200 +400
ТЖК	ЖК(J)	от -200 до +1200	-8,909 -1,019 20,829 44,475 68,534	-200 0 +400 +800 +1200
ТНН	НН(N)	от -200 до +1300	-4,515 -0,525 9,708 22,041 46,988	-200 0 +325 +650 +1300
ТМК	МК(M)	от -200 до 100	-7,027 -4,588 -0,873 1,379 3,849	-200 -100 0 +50 +100

Таблица Д.5 – Диапазоны измерений, задаваемые значения, коды НСХ ТС

Тип ТС	Условное обозначение НСХ	Диапазон измерений, °C	Значение входного сигнала в проверяемых точках, Ом	Значение результата преобразования в проверяемых точках, °C
ТСП	50П $\alpha=0,00391\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$	от -200 до 850	8,620	-200
			50,000	0
			106,905	+300
			158,555	+600
			197,580	+850
	100П $\alpha=0,00391\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$	от -200 до 850	17,240	-200
			100,000	0
			213,810	+300
			317,110	+600
			395,160	+850
	500П $\alpha=0,00391\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$	от -200 до 850	86,200	-200
			500,000	0
			1069,050	+300
			1585,550	+600
			1975,800	+850
	1000П $\alpha=0,00391\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$	от -200 до 850	172,400	-200
			1000,000	0
			2138,100	+300
			3171,100	+600
			3951,600	+850
	46П (градуировка 21) $\alpha=0,00391\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$	от -200 до 500	7,930	-200
			27,434	-100
			46,000	0
			89,962	+250
			130,571	+500
	Pt50 $\alpha=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$	от -200 до 850	9,260	-200
			50,000	0
			106,025	+300
			156,855	+600
			195,240	+850
	Pt100 $\alpha=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$	от -200 до 850	18,520	-200
			100,000	0
			212,050	+300
			313,710	+600
			390,480	+850
	Pt500 $\alpha=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$	от -200 до 850	92,600	-200
			500,000	0
			1060,250	+300
			1568,550	+600
			1952,400	+850
	Pt1000 $\alpha=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$	от -200 до 850	185,200	-200
			1000,000	0
			2120,500	+300
			3137,100	+600
			3904,800	+850

Тип ТС	Условное обозначение НСХ	Диапазон измерений, °C	Значение входного сигнала в проверяемых точках, Ом	Значение результата преобразования в проверяемых точках, °C
ТСМ	50M $\alpha=0,00426 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$	от -50 до 200	39,350 50,000 60,650 71,300 92,600	-50 0 +50 +100 +200
	100M $\alpha=0,00426 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$	от -50 до 200	78,700 100,000 121,300 142,600 185,200	-50 0 +50 +100 +200
	500M $\alpha=0,00426 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$	от -50 до 200	393,500 500,000 606,500 713,000 926,000	-50 0 +50 +100 +200
	1000M $\alpha=0,00426 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$	от -50 до 200	787,000 1000,000 1213,000 1426,000 1852,000	-50 0 +50 +100 +200
	53M (градуировка 23) $\alpha=0,00426 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$	от -50 до 180	41,711 53,000 64,289 75,578 93,640	-50 0 +50 +100 +180
	Cu50 $\alpha=0,00428 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$	от -180 до 200	10,265 28,270 50,000 71,400 92,800	-180 -100 0 +100 +200
	Cu100 $\alpha=0,00428 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$	от -180 до 200	20,530 56,540 100,000 142,800 185,600	-180 -100 0 +100 +200
	Cu500 $\alpha=0,00428 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$	от -180 до 200	102,650 282,700 500,000 714,000 928,000	-180 -100 0 +100 +200
	Cu1000 $\alpha=0,00428 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$	от -180 до 200	205,300 565,400 1000,000 1428,000 1856,000	-180 -100 0 +100 +200
	100H	от -60 до 180	69,450 100,000 135,410 175,950 223,210	-60 0 +60 +120 +180

Таблица Д.6 – Диапазоны воспроизведения токовых сигналов

Тип входного сигнала	Значения входного сигнала, мВ	Тип выходного сигнала, мА	Значения выходного сигнала, мА
0 – 100 мВ	0,000	от 0 до 5	0,000
	25,000		1,250
	50,000		2,500
	75,000		3,750
	100,000		5,000
	0,000	от 0 до 20	0,000
	25,000		5,000
	50,000		10,000
	75,000		15,000
	100,000		20,000
	0,000	от 4 до 20	4,000
	25,000		8,000
	50,000		12,000
	75,000		16,000
	100,000		20,000
	0,000	от 5 до 0	5,000
	25,000		3,750
	50,000		2,500
	75,000		1,250
	100,000		0,000
	0,000	от 20 до 0	20,000
	25,000		15,000
	50,000		10,000
	75,000		5,000
	100,000		0,000
	0,000	от 20 до 4	20,000
	25,000		16,000
	50,000		12,000
	75,000		8,000
	100,000		4,000