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. Собина

«14» 07 _____ 2026 г.

«ГСИ. Преобразователи измерительные Ш932. Методика поверки»

МП 51-221-2024
с изменением № 1

Екатеринбург
2026

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 2026 г.

ВЗАМЕН МП 51-221-2024 «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 8
12 Проверка программного обеспечения средства измерений 8
13 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям 8
14 Оформление результатов поверки 13
Приложение А – Метрологические характеристики 15
Приложение Б – Проверка электрической прочности изоляции 21
Приложение В – Проверка электрического сопротивления изоляции 22
Приложение Г – Диапазоны измерений и типы датчиков, проверяемые при первичной поверке 25
Приложение Д – Диапазоны измерений 28

«Государственная система обеспечения единства измерений. **Преобразователи измерительные Ш932.** Методика поверки» с изменением № 1	**МП 51-221-2024**

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 таблицах А.1–А.10 Приложения А настоящей методики поверки.

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.

Примечание – На территории Республики Беларусь поверка проводится в полном объёме.

3.3 (Изменённая редакция, Изм. № 1)

4 Требования к условиям проведения поверки

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

– температура окружающего воздуха, °С (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 АРРА 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 поверки (с погрешностями в пределах ±0,2 °С, ±3 %, ±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-измеритель температуры прецизионный КИТ-1, рег. № 75739-19
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 Калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6(-R), рег. № 52489-13

Таблица 2, строки 4, 6 (Изменённая редакция, Изм. № 1)

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 поверки.

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 прикладывать между соединёнными вместе контактами цепи питания и корпусом. Перед проверкой все внешние цепи должны быть отсоединены от преобразователей, шнур питание 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 поверки.

11.1.2 Перед проведением поверки преобразователи выдерживают в нормальных условиях по 4.1 настоящей методики поверки 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 функционирование 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)
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, поочерёдно 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 ± 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 на территории Российской Федерации допускается проводить проверки только для типов датчиков и ДИ, указанных в таблицах Г.1–Г.10 Приложения Г настоящей методики поверки.

13.1.2 (Изменённая редакция, Изм. № 1)

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

$$\gamma_{0I} = \frac{I_и - I_з}{I_н} \cdot 100, \quad (1)$$

где $I_з$ – заданное значение тока, мА;

$I_и$ – измеренное преобразователем значение тока, мА;

$I_н = I_{max} - I_{min}$ – 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 ±0,1 % или ±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 на территории Российской Федерации допускается проводить проверки только для типов датчиков и ДИ, указанных в таблицах Г.1–Г.10 Приложения Г настоящей методики поверки.

13.2.2 (Изменённая редакция, Изм. № 1)

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 поверки.

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

$$\gamma_{0U} = \frac{U_и - U_з}{U_н} \cdot 100, \quad (2)$$

где $U_з$ – заданное значение напряжения, мВ;

$U_и$ – измеренное преобразователем значение напряжения, мВ;

$U_н = U_{max} - U_{min}$ – 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 ±0,1 % или ±0,25 % в зависимости от исполнения преобразователя, указанного в формуляре.

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

13.3.1 Проверку ДИ и определение основной приведённой к ДИ погрешности при измерении 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., 13.3.1 (Изменённая редакция, Изм. № 1)

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

13.3.2 (Изменённая редакция, Изм. № 1)

13.3.3 Подключают калибратор к поверяемому преобразователю и задают значения сопротивления постоянного тока в соответствии с таблицей Д.3 Приложения Д настоящей методики поверки для необходимого ДИ. Допускается первую контрольную точку устанавливать в диапазоне от R_{3min} до (R_{3min} + 0,05·ДИ), где R_{3min} – нижний предел ДИ.

13.3.3 (Изменённая редакция, Изм. № 1)

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

$$\gamma_{0R} = \frac{R_и - R_з}{R_н} \cdot 100, \quad (3)$$

где $R_з$ – заданное значение сопротивления, Ом;

$R_и$ – измеренное преобразователем значение сопротивления, Ом;

$R_н$=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 ±0,1 % или ±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 на территории Российской Федерации допускается проводить проверки только для типов датчиков и ДИ, указанных в таблицах Г.1–Г.10 Приложения Г настоящей методики поверки.

13.4.2 (Изменённая редакция, Изм. № 1)

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 компенса-

тора холодного спая, на котором устанавливают значение сопротивления 107,79 Ом, соответствующее датчику холодного спая типа Pt 100 (α = 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 (α = 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 поверки для необходимого типа термоэлектрического преобразователя.

13.4.5 Значения входных сигналов ($U_{вх}$), задаваемые калибратором в милливольтах 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 термоэлектрических соответствующего типа при температуре рабочего конца ($T_р$, °С) и температуре свободных концов, равной 0 °С (по ГОСТ Р 8.585-2001), мВ;

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

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

$$\gamma_{отп} = \frac{T_и - T_з}{T_н} \cdot 100, \quad (5)$$

где $T_з$ – заданное значение температуры, °С;

$T_и$ – измеренное преобразователем значение температуры, °С;

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

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 на территории Российской Федерации допускается проводить проверки только для типов датчиков и ДИ, указанных в таблицах Г.1–Г.10 Приложения Г настоящей методики поверки.

13.5.2 (Изменённая редакция, Изм. № 1)

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 поверки 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 воспроизведений погрешность, %, для каждого значения выходного токового сигнала рассчитывают по формуле

$$\gamma_{0I\text{вых}} = \frac{I_{\text{вых}} - I_{\text{и}}}{I_{\text{н}}} \cdot 100, \qquad (6)$$

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

$I_{\text{и}}$ – измеренное калибратором значение тока, мА;

$I_{\text{н}}=I_{max}-I_{min}$ – 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 ±0,2 % (для диапазонов (0 – 20) мА и (4 – 20) мА) или ±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 диапазону измерений (ДИ) погрешности[1], %, 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) [2]	от –200 до +900	±0,1	±0,25	
ТМК (М)	от –200 до +100	±0,1	±0,25	Ш932.1М3

[1] – пределы основной приведённой к ДИ погрешности приведены без учёта температуры холодного спая; 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;

[2] по стандарту DIN 43710 (на территории Республики Беларусь носит справочный характер).

Таблица А.1 (Изменённая редакция, Изм. № 1)

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 постоянному току в температуру, °С	Пределы допускаемой основной приведённой к ДИ погрешности, %, для классов точности		Применяемость в модификациях преобразователей
		А	В	
50М, 100М с α=0,00426 $°C^{-1}$	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
Cu50, Cu100 с α=0,00428 $°C^{-1}$	от –180 до +200			
50П, 100П с α=0,00391 $°C^{-1}$, Pt50, Pt100 с α=0,00385 $°C^{-1}$	от –200 до +850			
53М (гр.23)[1] с α=0,00426 $°C^{-1}$	от –50 до +180			
100Н (Ni100) с α=0,00617 $°C^{-1}$	от –60 до +180			
46П (гр.21)[1] с α=0,00391 $°C^{-1}$	от –200 до +500			
Термопреобразователи сопротивления с конкретными НСХ	от –200 до +850			
500М, 1000М с α=0,00426 $°C^{-1}$	от –50 до +200	±0,1	±0,25	Ш932.1М3
Cu500, Cu1000 с α=0,00428 $°C^{-1}$	от –180 до +200			
500П, 1000П с α=0,00391 $°C^{-1}$ Pt500, Pt1000 с α=0,00385 $°C^{-1}$	от –200 до +850			
[1] – *на территории Республики Беларусь носит справочный характер*				

Таблица А.2 (Изменённая редакция, Изм. № 1)

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
	A	B	
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	±0,1	±0,25	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	±0,1	±0,25	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	±0,1	±0,25	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	±0,1	±0,25	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			
от –40 до 40			
от –12,5 до 12,5	±0,1	±0,25	Ш932.1М3, Ш932.1Е1, Ш932.1Е2, Ш932.1Е3
от –25 до 25			
от –50 до 50			
от –100 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, Ш932.9М, Ш932.1М1, Ш932.1М2, Ш932.1У3, Ш932.7/021, Ш932.7/022, Ш932.7/023

Диапазон измерений, мВ	Пределы допускаемой основной приведённой к ДИ погрешности, %, для классов точности		Применяемость в модификациях преобразователей
	A	B	
от –200 до 200	±0,1	±0,25	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	±0,1	±0,25	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, Ш932.1Е1, Ш932.1Е2, Ш932.1Е3
от –800 до 800			
от –1000 до 1000	±0,1	±0,25	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	±0,1	±0,25	Ш932.1К2-АВ, Ш932.1У3, Ш932.9А-29.019/1, Ш932.9А-29.019/2, Ш932.1Е1, Ш932.1Е2, Ш932.1Е3
от –75 до 75	±0,1	±0,25	Ш932.1К2-АВ
от 0 до 200			
от 2000 до 10000	±0,1	±0,25	Ш932.1К2-АВ, Ш932.1М3

Таблица А.3 (Изменённая редакция, Изм. № 1)

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

Диапазон измерений, мА	Пределы допускаемой основной приведённой к ДИ погрешности, %, для классов точности		Применяемость в модификациях преобразователей
	А	В	
от 0 до 5	±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, Ш932.1У3, Ш932.1К2-АВ
от 0 до 20			
от 4 до 20			
от –5 до 5	±0,1	±0,25	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
от –20 до 20			

Таблица А.4 (Изменённая редакция, Изм. № 1)

Таблица А.5 – Метрологические характеристики преобразователей при измерении сопротивления

Диапазон измерений, 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	±0,1	±0,25	Ш932.1М3
от 20 до 2000	±0,1	±0,25	Ш932.1М1, Ш932.1М2
от 0 до 320	±0,1	±0,25	Ш932.1Е1, Ш932.1Е2, Ш932.1Е3

Таблица А.5 (Изменённая редакция, Изм. № 1)

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 разъёмов 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 разъёмов 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 разъёмов 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 разъёмов 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 ($U_{пит}$ = 24В) или 250 ($U_{пит}$ ~220В)	Корпус – цепи питания	14	15, 16
500	Цепи питания – релейные выходы	15, 16	5 – 13

Таблица В.5- Ш932.1К2-АВ, Ш932.1К2-Т

Испытательное напряжение, В	Проверяемые цепи	Номера разъёмов 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 разъёмов 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 (Uп ~ 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 разъёмов и контактов проверяемых цепей	
		Цепь 1	Цепь 2
500	Корпус – входы датчиков	Винт заземления	XA (NN) (1–43)
500	Релейные выходы – входы датчиков	XP (NN) (1-25)	XA (NN) (1–43)
250	Корпус – цепи питания	Винт заземления	Пит. (1,2)
500	Цепи питания – релейные выходы	Пит. (1,2)	XP (NN) (1–25)

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

Испытательное напряжение, В	Проверяемые цепи	Номера разъёмов 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

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 –60 °С до +180 °С от –200 °С до +850 °С

Таблица Г.5 – Ш932.1К2-АВ

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 5 мА от –20 до 20 мА
Напряжение постоянного тока	от 0 до 75 мВ от –10 до 10 В

Таблица Г.7 (Изменённая редакция, Изм. № 1)

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
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.8 (Изменённая редакция, Изм. № 1)

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, Iз, 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

Таблица Д.1 (Изменённая редакция, Изм. № 1)

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

Вид сигнала	Задаваемое значение напряжения, $U_З$, 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

Вид сигнала	Задаваемое значение напряжения, $U_з$, мВ
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
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

Вид сигнала	Задаваемое значение напряжения, $U_з$, мВ
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 сопротивления

Вид сигнала	Задаваемое значение сопротивления, $R_з$, 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

Вид сигнала	Задаваемое значение сопротивления, $R_з$, Ом
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.3 (Изменённая редакция, Изм. № 1)

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

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

Тип ТП	Условное обозначение НСХ	Диапазон измерений, °С	Значение входного сигнала в проверяемых точках, мВ	Значение результата преобразования в проверяемых точках, °С
ТХК	ХК (L)	от –200 до +800	–10,778 –1,290 13,270 30,202 65,176	–200 0 200 400 800
ТХКн	ХК (Е)	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(М)	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, °С	Значение входного сигнала в проверяемых точках, Ом	Значение результата преобразования в проверяемых точках, °С
ТСП	50П α=0,00391 °С$^{-1}$	от –200 до 850	8,620 50,000 106,905 158,555 197,580	–200 0 +300 +600 +850
	100П α=0,00391 °С$^{-1}$	от –200 до 850	17,240 100,000 213,810 317,110 395,160	–200 0 +300 +600 +850
	500П α=0,00391 °С$^{-1}$	от –200 до 850	86,200 500,000 1069,050 1585,550 1975,800	–200 0 +300 +600 +850
	1000П α=0,00391 °С$^{-1}$	от –200 до 850	172,400 1000,000 2138,100 3171,100 3951,600	–200 0 +300 +600 +850
	46П (градуировка 21) α=0,00391 °С$^{-1}$	от –200 до 500	7,930 27,434 46,000 89,962 130,571	–200 –100 0 +250 +500
	Pt50 α=0,00385 °С$^{-1}$	от –200 до 850	9,260 50,000 106,025 156,855 195,240	–200 0 +300 +600 +850
	Pt100 α=0,00385 °С$^{-1}$	от –200 до 850	18,520 100,000 212,050 313,710 390,480	–200 0 +300 +600 +850
	Pt500 α=0,00385 °С$^{-1}$	от –200 до 850	92,600 500,000 1060,250 1568,550 1952,400	–200 0 +300 +600 +850
	Pt1000 α=0,00385 °С$^{-1}$	от –200 до 850	185,200 1000,000 2120,500 3137,100 3904,800	–200 0 +300 +600 +850

Тип ТС	Условное обозначение НСХ	Диапазон измерений, °С	Значение входного сигнала в проверяемых точках, Ом	Значение результата преобразования в проверяемых точках, °С
ТСМ	50М *α=0,00426 °С⁻¹* [1)]	от –50 до 200	39,350 50,000 60,650 71,300 92,600	–50 0 +50 +100 +200
	100М *α=0,00426 °С⁻¹* [1)]	от –50 до 200	78,700 100,000 121,300 142,600 185,200	–50 0 +50 +100 +200
	500М *α=0,00426 °С⁻¹* [1)]	от –50 до 200	393,500 500,000 606,500 713,000 926,000	–50 0 +50 +100 +200
	1000М *α=0,00426 °С⁻¹* [1)]	от –50 до 200	787,000 1000,000 1213,000 1426,000 1852,000	–50 0 +50 +100 +200
	53М (градуировка 23) *α=0,00426 °С⁻¹* [1)]	от –50 до 180	41,711 53,000 64,289 75,578 93,640	–50 0 +50 +100 +180
	Cu50 *α=0,00428 °С⁻¹*	от –180 до 200	10,265 28,270 50,000 71,400 92,800	–180 –100 0 +100 +200
	Cu100 *α=0,00428 °С⁻¹*	от –180 до 200	20,530 56,540 100,000 142,800 185,600	–180 –100 0 +100 +200
	Cu500 *α=0,00428 °С⁻¹*	от –180 до 200	102,650 282,700 500,000 714,000 928,000	-180 -100 0 +100 +200
	Cu1000 *α=0,00428 °С⁻¹*	от –180 до 200	205,300 565,400 1000,000 1428,000 1856,000	–180 –100 0 +100 +200
ТСН	100Н *α=0,00617 °С⁻¹*	от –60 до 180	69,450 100,000 135,410 175,950 223,210	–60 0 +60 +120 +180

Тип ТС	Условное обозначение НСХ	Диапазон измерений, °С	Значение входного сигнала в проверяемых точках, Ом	Значение результата преобразования в проверяемых точках, °С
1) Формула для расчёта НСХ для термопреобразователей с α=0,00426 °С$^{-1}$: $R_t = R_0[1 + At]$, *где R_t – сопротивление ТС, Ом, при температуре t, °С;* *R_0 – номинальное сопротивление ТС, Ом, при температуре 0 °С;* *$A = 4{,}26 \cdot 10^{-3}$ °С$^{-1}$.* *Обратную функцию для НСХ медных термопреобразователей с α=0,00426 °С$^{-1}$ определяют по формуле Б.5 приложения Б ГОСТ 6651-2009.*				

Таблица Д.5 (Изменённая редакция, Изм. № 1)

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 25,000 50,000 75,000 100,000	от 0 до 5	0,000 1,250 2,500 3,750 5,000
	0,000 25,000 50,000 75,000 100,000	от 0 до 20	0,000 5,000 10,000 15,000 20,000
	0,000 25,000 50,000 75,000 100,000	от 4 до 20	4,000 8,000 12,000 16,000 20,000
	0,000 25,000 50,000 75,000 100,000	от 5 до 0	5,000 3,750 2,500 1,250 0,000
	0,000 25,000 50,000 75,000 100,000	от 20 до 0	20,000 15,000 10,000 5,000 0,000
	0,000 25,000 50,000 75,000 100,000	от 20 до 4	20,000 16,000 12,000 8,000 4,000