

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
УРАЛЬСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ
(ФГУП «УНИИМ»)

СОГЛАСОВАНО

Директор ООО НПО «Сенсорика»



С.В. Якунцев

2016 г.

Утверждаю

Директор ФГУП «УНИИМ»



С.В. Медведевских

2016 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ Ш932

Методика поверки

МП 32-221-2016

Екатеринбург
2016

Разработана: Федеральным государственным унитарным предприятием
Уральский научно – исследовательский институт метрологии (ФГУП «УНИИМ»).

Исполнители: Тюрнина А.Е., ведущий инженер лаборатории ФГУП «УНИИМ»;

Соколова Е.В., инженер 1 кат. ФГУП «УНИИМ».

Утверждена: ФГУП «УНИИМ» «22» 04 2016 г.

Содержание

1 Область применения	4
2 Нормативные ссылки	4
3 Операции поверки	4
4 Средства поверки	5
5 Требования безопасности и требования к квалификации поверителей	5
6 Условия поверки.....	5
7 Подготовка к поверке.....	5
8 Проведение поверки.....	6
9 Оформление результатов поверки.....	10
Приложение А	11
Приложение Б	12
Приложение В	15
Приложение Г	29

Государственная система обеспечения единства измерений ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ Ш932 Методика поверки	<u>МП 32-221-2016</u>
---	-----------------------

Дата введения « ____ » _____ 2016 г.

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящий документ распространяется на преобразователи измерительные Ш932 (в дальнейшем – преобразователи), изготавливаемые по ТУ 4227-005-12296299-2010, и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками – 2 года.

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

2.1 В настоящей методике использованы ссылки на следующие документы:

ГОСТ 52931-2008	ГСП. Общие технические условия
Приказ Минтруда РФ от 24.07.2013 № 328н	Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок
Приказ Минпромторга РФ от 02.07.2015 № 1815	Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке
ГОСТ 8.395-80	ГСИ. Нормальные условия измерений при поверке. Общие требования
ГОСТ 12.2.007.0-75	ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности (с Изменениями №№ 1, 2, 3, 4)
ГОСТ 12.2.091-2012	Безопасность электрического оборудования для измерения, управления и лабораторного применения. Часть 1. Общие требования
ГОСТ 12.3.019-80	ССБТ. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности (с Изменением № 1).

3 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень операций поверки

Наименование операции	Номер пункта настоящей методики поверки	Проведение операции при поверке	
		первичной	периодической
1 Внешний осмотр	8.1	да	да
2 Опробование	8.2	да	да
3 Проверка электрической прочности изоляции	8.3	да	нет
4 Проверка электрического сопротивления изоляции	8.4	да	да

Наименование операции	Номер пункта настоящей ме- тодики повер- ки	Проведение операции при поверке	
		первичной	периодиче- ской
5 Определение метрологических характеристик:			
– проверка диапазона измерений и определение основной приведенной погрешности при измерении постоянного тока;	8.5.1	да	да
– проверка диапазона измерений и определение основной приведенной погрешности при измерении напряжения постоянного тока;	8.5.2	да	да
– проверка диапазона измерений и определение основной приведенной погрешности при измерении ТЭДС термоэлектрических преобразователей и преобразовании в температуру;	8.5.3	да	да
– проверка диапазона измерений и определение основной приведенной погрешности при измерении сопротивления термопреобразователей сопротивления и преобразовании в температуру	8.5.4	да	да

3.2 При использовании преобразователей для измерения и преобразования одной или нескольких характеристик допускается проведение поверки только по этим характеристикам.

3.3 Если при выполнении хотя бы одной из операций поверки по 3.1 будут получены отрицательные результаты, преобразователь признаётся непригодным к эксплуатации.

4 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

4.1 Все средства поверки на момент проведения поверки должны иметь свидетельства о поверке или действующие оттиски поверительного клейма.

4.2 При проведении поверки применяют средства поверки, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень средств поверки

Наименование средства поверки, характеристики
Эталон единицы силы постоянного электрического тока 1-го разряда в диапазоне значений от $6,2 \cdot 10^{-7}$ до $1 \cdot 10^{-1}$ А и 2-го разряда в диапазоне значений от $1 \cdot 10^{-7}$ до $6,2 \cdot 10^{-7}$ А, единицы электрического напряжения 3-го разряда в диапазоне значений от $9 \cdot 10^{-2}$ до $1 \cdot 10^3$ В
Эталон единицы электрического сопротивления 3-го разряда в диапазоне от 0,001 до 100000 Ом
Установка для проверки параметров электрической безопасности GPI-735A. Диапазон (100 – 5000) В, погрешность $\pm(0,01 \cdot U_{\text{изм}} + 5 \text{ В})$; диапазон (0,1–20,0) мА, погрешность $\pm(0,01 \cdot I_{\text{изм}} + 0,05 \text{ мА})$; диапазон (1–500) МОм, погрешность $\pm 5 \%$

4.3 Допускается применение средств поверки, отличающихся от указанных в таблице 2, но обеспечивающих определение (контроль) метрологических характеристик с требуемой точностью.

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

5.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования установленные ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.3.019, ГОСТ 12.1.038, ГОСТ 12.2.091, Приказом Минтруда № 328н от 24.07.2013 г. и требования безопасности, установленные в документации на средства поверки.

5.2 К поверке датчика допускаются лица, изучившие настоящую методику, эксплуатационную документацию на датчик и средства поверки, имеющие группу по электробезопасности не ниже 2 и прошедшие обучение в качестве поверителей средств измерений и работающие в организации, аккредитованной на право поверки средств измерений теплотехнических величин.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки устанавливаются следующие условия поверки в соответствии с ГОСТ 8.395-80:

- температура окружающего воздуха, °С..... 20 ± 5 ;
- относительная влажность, %,от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа..... от 86 до 106,7.

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Поверку преобразователей проводят при наличии формуляра и руководства по эксплуатации (РЭ), в случае периодической поверки – формуляра, РЭ и свидетельства о предыдущей поверке.

7.2. Перед проведением поверки Поверитель должен изучить документацию на преобразователи (методику поверки, РЭ), а также проверить наличие средств поверки, указанных в таблице 2 раздела 4 методики поверки.

7.3 Преобразователи подготавливают к работе в соответствии с РЭ, средства поверки – в соответствии с эксплуатационной документацией.

7.3 Перед поверкой преобразователи выдерживают в нормальных условиях по 6 не менее 2 ч.

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

8.1.1 При внешнем осмотре устанавливают соответствие преобразователя требованиям технической документации в части:

- комплектности поставки и маркировки;
- целостности корпуса, соединителей;
- четкости изображения всех надписей.

8.1.2 Преобразователи, у которых выявлено несоответствие 8.1.1, признают непригодными к применению и дальнейшую поверку не проводят.

8.2 Опробование

8.2.1 Подключить преобразователь к сети питания.

8.2.2 Включить питание преобразователя. Проконтролировать включение индикации и отображение отсутствия подключения датчиков.

8.2.3 Проверку идентификационных данных программного обеспечения (ПО) преобразователей проводить сравнением идентификационных данных ПО на дисплее преобразователя с идентификационными данными, указанными в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Sh932
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.38
Цифровой идентификатор ПО	—

8.2.6 Результаты опробования считают положительными, если выполняются требования, указанные в 8.2.2, и идентификационные данные ПО соответствуют приведенным в таблице 3.

8.3 Проверка электрической прочности изоляции

8.3.1 При проверке электрической прочности изоляции испытательное напряжение прикладывать между соединенными вместе контактами цепи питания и корпусом. Перед проверкой все внешние цепи должны быть отсоединены от преобразователя, шнур питания отсоединен от сети 220 В (50 Гц), переключатель "СЕТЬ" переведен в положение ВКЛ.

8.3.2 Проверку переменным испытательным напряжением проводить на установке мощностью не менее 0,25 кВ·А.

8.3.3 Переменное испытательное напряжение устанавливать со скоростью не более 100 В/с, постоянное - не более 10 В/с.

8.3.4 Результаты считают положительными, если за время испытаний не было пробоя или поверхностного разряда (появление коронного разряда или шума при испытании не является признаком неудовлетворительных результатов испытаний).

8.4 Проверка электрического сопротивления изоляции

8.4.1 Определение электрического сопротивления изоляции проводить по методике 8.10 ГОСТ Р 52931-2008 мегаомметром с номинальным рабочим напряжением не более 500 В и с погрешностью, находящейся в интервале ± 20 % между изолированными по постоянному току электрическими цепями преобразователя и между этими цепями и корпусом.

Значения электрического сопротивления изоляции следует отсчитывать по истечении 1 мин после приложения напряжения или меньшего времени, за которое показания преобразователя практически установятся.

8.4.2 Результаты считают положительными, если измеренные значения сопротивления изоляции равны или превышают:

– 20 МОм при температуре окружающего воздуха (20 ± 2) °С и относительной влажности от 30 до 80 %;

– 10 МОм при температуре окружающего воздуха (50 ± 3) °С и относительной влажности от 50 до 80 %.

8.5 Определение метрологических характеристик

8.5.1 Проверка диапазона измерений и определение основной приведенной погрешности при измерении постоянного тока

8.5.1.1 Проверку диапазона измерений и определение основной приведенной погрешности при измерении постоянного тока проводить в соответствии со схемой Б.1 или Б.4 (в зависимости от исполнения преобразователя), приведенной в Приложении Б.

Для проверки коммутатора прибора все каналы запрограммировать на диапазон измерений тока (0-20) мА. Задать значения входного токового сигнала 20 мА поочередно на каждый канал прибора в соответствии со схемами Приложения Б.

Основную приведенную погрешность для каждого измеренного значения входного сигнала рассчитать по формуле

$$\gamma_{0I} = \frac{I_u - I_z}{I_n} \cdot 100, \quad (1)$$

где I_z – заданное значение тока, мА;

I_u – измеренное преобразователем значение тока, мА;

$I_n = I_{\max} - I_{\min}$ – нормирующее значение (диапазон измерений) преобразователя, мА, (где $I_{\max}$, $I_{\min}$ – верхний и нижний пределы диапазона измерений преобразователя, мА (например, для диапазона (0-20) мА: $I_{\max}=20$ мА, $I_{\min}=0$ мА)).

Провести определение основной приведенной погрешности при измерении постоянного тока для всех остальных диапазонов измерений, приведенных в Таблице В.1 Приложения В, на одном канале преобразователя (например, первом) при отключенных остальных каналах.

8.5.1.2 Преобразователь запрограммировать на код диапазона измерений тока, приведенный в Таблице В.1 Приложения В. Задать значения входного токового сигнала в соответствии с Таблицей В.1 Приложения В.

Основную приведенную погрешность для каждого измеренного значения входного сигнала рассчитать по формуле (1).

8.5.1.3 Результаты считают положительными, если основная приведенная погрешность при каждом измерении для каждого канала находится в интервале $\pm 0,1 \%$ или $\pm 0,25 \%$ в зависимости от исполнения преобразователя (значение предела основной приведенной погрешности указано в формуляре на преобразователь).

8.5.2 Проверка диапазона измерений и определение основной приведенной погрешности при измерении напряжения постоянного тока

8.5.2.1 Проверку диапазона измерений и определение основной приведенной погрешности при измерении напряжения постоянного тока проводить в соответствии со схемой Б.2 или Б.5 Приложения Б (в зависимости от исполнения преобразователя) на одном канале (например, первом) при отключенных остальных каналах для всех диапазонов измерений, приведенных в Таблице В.2 Приложения В.

Преобразователь запрограммировать на соответствующий диапазон измерений напряжения, приведенный в Таблице В.2 Приложения В, и задать значения напряжения.

Основную приведенную погрешность для каждого измеренного значения входного сигнала рассчитать по формуле

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

где U_z – заданное значение напряжения, мВ;

U_u – измеренное преобразователем значение напряжения, мВ;

$U_n = U_{\max} - U_{\min}$ – нормирующее значение (диапазон измерений) преобразователя, мВ, (где $U_{\max}$, $U_{\min}$ – верхний и нижний пределы диапазона измерений преобразователя, мВ (например, для диапазона (0-100) мВ: $U_{\max}=100$ мВ, $U_{\min}=0$ мВ)).

8.5.2.2 Результаты считают положительными, если основная приведенная погрешность при каждом измерении для каждого канала находится в интервале $\pm 0,1 \%$ или $\pm 0,25 \%$ в зависимости от исполнения преобразователя (значение предела основной приведенной погрешности указано в формуляре на преобразователь).

8.5.3 Проверка диапазона измерений и определение основной приведенной погрешности при измерении ТЭДС термоэлектрических преобразователей и преобразовании в температуру

8.5.3.1 Проверку диапазона измерений и определение основной приведенной погрешности при измерении ТЭДС термоэлектрических преобразователей (ТП) и преобразовании в температуру проводить в соответствии со схемой Б.7 Приложения Б на одном канале (например, первом) при отключенных остальных каналах для всех диапазонов измерений, приведенных в Таблицах В.3, В.5, В.7 Приложения В.

Преобразователи запрограммировать на код НСХ термоэлектрических преобразователей, приведенный в таблице В.3, В.5, В.7 Приложения В, в зависимости от исполнения преобразователя и выбрать режим компенсации ЭДС свободных концов при температуре 20 °С.

Задать значения напряжения в соответствии с таблицами В.3, В.5, В.7 Приложения В в зависимости от исполнения преобразователя, в которой приведены значения, задаваемые с учетом значений ЭДС свободных концов при 20 °С по ГОСТ Р 8.585-2001.

Задаваемые значения напряжения (U_z) рассчитать по формуле

$$U_z = U_{тр} - U_{20}, \quad (3)$$

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

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

Основную приведенную погрешность для каждого измеренного значения входного сигнала рассчитать по формуле

$$\gamma_{отп} = \frac{T_u - T_z}{T_n} 100, \quad (4)$$

где T_z – заданное значение температуры, °С;

T_u – измеренное преобразователем значение температуры, °С;

$T_n = T_{max} - T_{min}$ – нормирующее значение (диапазон измерений) преобразователя, °С, (где T_{max} , T_{min} – верхний и нижний пределы диапазона измерений ТР, °С).

8.5.3.2 Результаты считают положительными, если основная приведенная погрешность при каждом измерении для каждого канала находится в интервале $\pm 0,1$ % или $\pm 0,25$ % в зависимости от исполнения преобразователя (значение предела основной приведенной погрешности указано в формуляре на преобразователь).

8.5.4 Проверка диапазона измерений и определение основной приведенной погрешности при измерении сопротивления термопреобразователей сопротивления (ТС) и преобразовании в температуру

8.5.4.1 Проверку диапазона измерений и определение основной приведенной погрешности при измерении сопротивления ТС и преобразовании в температуру проводить в соответствии со схемой Б.3 или Б.6 Приложения Б в зависимости от исполнения преобразователя.

Для проверки коммутатора прибора 3-4 канала прибора запрограммировать на диапазон измерений термопреобразователя сопротивлений ТСМ 100М. Задать значения входного сигнала 100 Ом поочередно на каждый канал прибора согласно рисунку Б.3 или Б.6 Приложения Б.

Основную приведенную погрешность для каждого измеренного значения входного сигнала рассчитать по формуле (4).

Определение основной приведенной погрешности при измерении сопротивления ТС и преобразовании в температуру провести для всех диапазонов измерений, приведенных в

Таблицах В.4, В.6, В.8 Приложения В (в зависимости от исполнения преобразователя), на одном канале (например, первом) при отключенных остальных каналах.

Преобразователь запрограммировать на код НСХ термопреобразователей сопротивления, приведенный в таблицах В.4, В.6, В.8 Приложения В. Задать значения сопротивления в соответствии с таблицами в зависимости от исполнения преобразователя. Значения соответствуют ГОСТ 6651-2009.

Основную приведенную погрешность для каждого измеренного значения входного сигнала рассчитать по формуле (4).

8.5.4.2 Результаты считают положительными, если основная приведенная погрешность при каждом измерении для каждого канала находится в интервале $\pm 0,1\%$ или $\pm 0,25\%$ в зависимости от исполнения преобразователя (значение предела основной приведенной погрешности указано в формуляре на преобразователь).

Диапазон измерений подтверждается при условии соответствия погрешности нормированным значениям погрешности в диапазоне измерения.

В соответствии с п.16 и п.18 приказа Минпромторга РФ от 2 июля 2015 г. № 1815 на основании письменного заявления владельца периодическую поверку преобразователей, введенных в эксплуатацию, допускается проводить только для используемых при эксплуатации участков диапазонов измерений применяемых величин и для соответствующих измерительных каналов.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Результаты поверки регистрируют в протоколе, форма которого приведена в Приложении Г.

9.2 При положительных результатах поверки преобразователь признают пригодным к эксплуатации, делают отметку в формуляре, заверенную подписью поверителя и знаком поверки (в соответствии с приказом Минпромторга РФ № 1815 от 02.07.2015 г.). Знак поверки в виде наклейки наносят на преобразователь.

9.3 При отрицательных результатах поверки преобразователь к применению не допускают, оформляют извещение о непригодности с указанием причин в соответствии с приказом Минпромторга РФ № 1815 от 02.07.2015 г., делают соответствующую запись в формуляре.

Ведущий инженер лаборатории ФГУП «УНИИМ»

Инженер 1 кат. ФГУП «УНИИМ»

А.Е. Тюрнина

Е.В. Соколова

Приложение А
(обязательное)

Проверка сопротивления изоляции и электрической прочности изоляции

Таблица А.1 - Проверка сопротивления изоляции и электрической прочности изоляции

Преобразователи измерительные Ш 932.1, Ш 932.2				
Испытательное напряжение	Проверяемые цепи	Номера разъемов и контактов проверяемых цепей		Примечание
		Цепь 1	Цепь 2	
10 В (постоянное)	Корпус - входы датчиков	Клемма заземления	ХР9 / 1,2, ХР10 / 1,2, ХР11 / 1,2, ХР12 / 1,2 , ХР13 / 1,2	
10 В (постоянное)	Релейные выходы – входы датчиков	ХР1 / 1,2, ХР2 / 1,2, ХР3 / 1,2, ХР4 / 1,2	ХР9 / 1,2, ХР10 / 1,2, ХР11 / 1,2, ХР12 / 1,2 , ХР13 / 1,2	
1000 В (переменное)	Корпус - релейные выходы	Клемма заземления	ХР1 / 1,2, ХР2 / 1,2, ХР3 / 1,2, ХР4 / 1,2	Цепи проверяются на прочность изоляции
	Цепь питания - корпус	Х1 / 1,2	Клемма заземления	
	Цепь питания – релейные выходы	Х1 / 1,2	ХР1 / 1,2, ХР2 / 1,2, ХР3 / 1,2, ХР4 / 1,2	
Преобразователи измерительные Ш 932.9, Ш 932.7				
Испытательное напряжение	Проверяемые цепи	Номера разъемов и контактов проверяемых цепей		Примечание
		Цепь 1	Цепь 2	
10 В (постоянное)	Корпус - входы датчиков	Клемма заземления	ХА / 1...25	
10 В (постоянное)	Релейные выходы – входы датчиков	ХР / 1...25	ХА / 1...25	
1000 В (переменное)	Корпус - релейные выходы	Клемма заземления	ХР / 1...25	Цепи проверяются на прочность изоляции
	Цепь питания - корпус	Х5 / 1,2	Клемма заземления	
	Цепь питания – релейные выходы	Х5 / 1,2	ХР / 1...25	

Приложение Б (обязательное)

Схемы для поверки

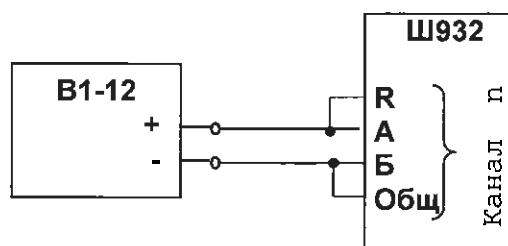


Рисунок Б.1 - Схема для поверки
каналов тока Ш932.1, Ш932.2

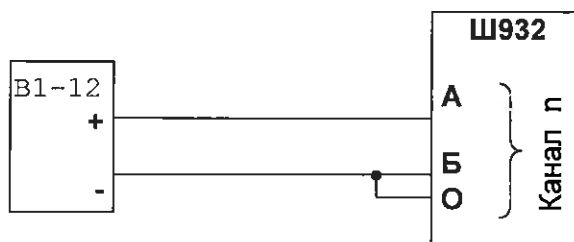


Рисунок Б.2 - Схема для поверки
каналов напряжения Ш932.1, Ш932.2 и Ш932.1-01

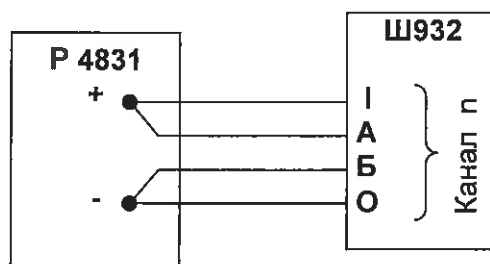


Рисунок Б.3 - Схема для поверки
каналов сопротивления Ш932.1, Ш932.2

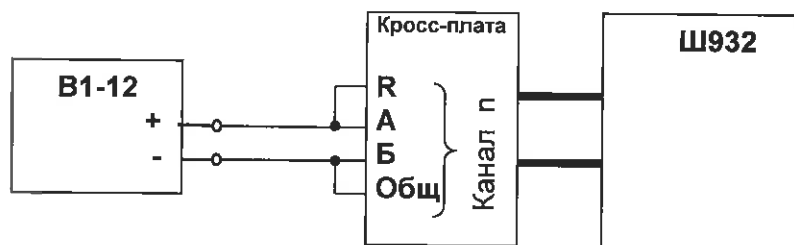


Рисунок Б.4 - Схема для проверки каналов тока Ш932.7, Ш932.9



Рисунок Б.5 - Схема для проверки каналов напряжения Ш932.7, Ш932.9

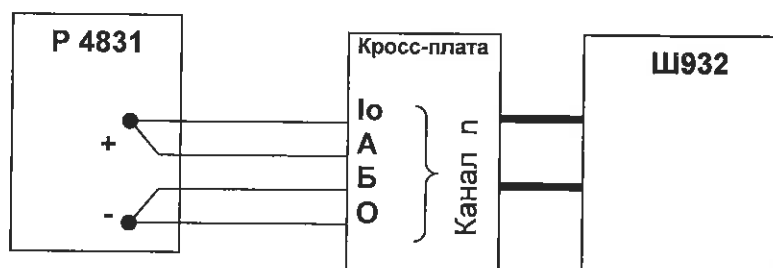


Рисунок Б.6 - Схема для проверки каналов сопротивления Ш932.7, Ш932.9 по 4-х проводной схеме

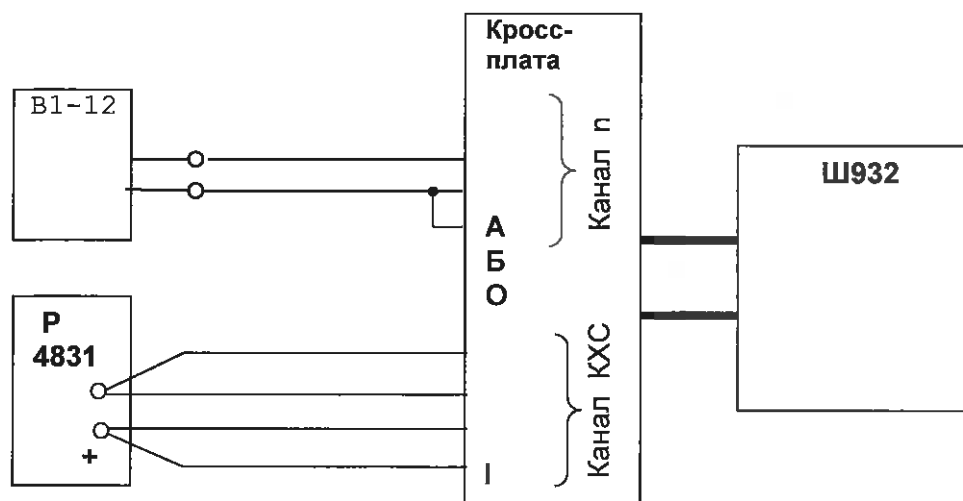


Рисунок Б.7 - Схема для проверки каналов термоэлектрических преобразователей Ш932.7, Ш932.9

Приложение В
(обязательное)

Диапазоны измерений

Таблица В.1 - Диапазоны измерений тока и задаваемые значения тока Ш932

Вид сигнала	Задаваемое значение токового сигнала, I_z , мА
Унифицированный сигнал постоянного тока (0 – 5) мА	0,500
	1,000
	2,000
	3,000
	4,000
	5,000
Унифицированный сигнал постоянного тока (0 – 20) мА	2,000
	4,000
	8,000
	12,000
	16,000
	20,000
Унифицированный сигнал постоянного тока (4 – 20) мА	4,500
	8,000
	12,000
	16,000
	20,000

Таблица В.2 - Диапазоны измерений и задаваемые значения напряжения Ш932

Вид сигнала	Задаваемое значение напряжения, мВ
Напряжение постоянного тока (0 – 100) мВ	5,00
	20,00
	40,00
	60,00
	80,00
	90,00
Напряжение постоянного тока (0 – 1) В	50,00
	200,00
	400,00
	600,00
	800,00
	900,00

Таблица В.3 - Диапазоны измерений и задаваемые значения НСХ ТП
 Ш932.1, Ш932.2, Ш932.1М1, Ш932.1М2

Тип ТП с НСХ	Рабочий диапазон, °C	Задаваемое значение напряжения, мВ	Расчетное значение результата преобразования в проверяемых точках, °C
DIN(L) (DIN 43710)	от -200 до +900	-7,650	-150
		-3,560	-50
		9,900	+200
		21,110	+400
		32,620	+600
		41,870	+750
ТВР(А-1)	от 0 до +2500	1,091	+100
		4,267	+300
		9,360	+600
		14,304	+900
		18,904	+1200
		23,065	+1500
		26,752	+1800
		30,896	+2200
ТВР(А-2)	от 0 до +1800	32,610	+2400
		1,097	+100
		4,330	+300
		9,466	+600
		14,455	+900
		19,089	+1200
		23,274	+1500
		25,818	+1700
ТВР(А-3)	от 0 до +1800	1,078	+100
		4,229	+300
		9,265	+600
		14,170	+900
		18,740	+1200
		22,865	+1500
ТПР(В)	от 300 до +1800	25,367	+1700
		0,599	+350
		1,795	+600
		3,960	+900
		4,837	+1000
		6,789	+1200
ТПП(С)	от 0 до +1600	10,102	+1500
		12,436	+1700
		0,533	+100
		2,210	+300
		5,126	+600
		8,336	+900
ТПП(Р)	от 0 до +1600	11,838	+1200
		15,469	+1500
		0,536	+100
		2,290	+300
		5,472	+600
		9,094	+900
		13,117	+1200
		17,340	+1500

Тип ТП с НСХ	Рабочий диапазон, °C	Задаваемое значение напряжения, мВ	Расчетное значение результата преобразования в проверяемых точках, °C
ТХА(К)	от -200 до +1300	-4,352	-100
		-2,687	-50
		11,411	+300
		24,107	+600
		36,528	+900
		40,478	+1000
		48,040	+1200
ТХК(Л)	от -200 до +800	-9,121	-150
		-4,295	-50
		+13,270	+200
		+30,202	+400
		+47,818	+600
ТХК(Е)	от -200 до +900	+56,569	+700
		-8,471	-150
		-3,979	-50
		+12,229	+200
		+27,754	+400
ТМК(Т)	от -200 до +400	+43,901	+600
		+55,888	+750
		-6,051	-180
		-4,169	-100
		-2,609	-50
ТЖК(Л)	от -200 до +1200	-0,790	0
		+3,489	+100
		+8,498	+200
		+14,072	+300
		-7,519	-150
ТЖК(Л)	от -200 до +1200	-3,450	-50
		+9,760	+200
		+20,829	+400
		+32,083	+600
		+44,475	+800
ТНН(Н)	от -200 до +1300	+62,773	+1100
		-2,932	-100
		-1,794	-50
		8,816	+300
		20,088	+600
ТНН(Н)	от -200 до +1300	31,846	+900
		35,731	+1000
		43,321	+1200

Таблица В.4 - Диапазоны измерений и задаваемые значения НСХ ТС
Ш932.1, Ш932.2, Ш932.1М1, Ш932.1М2

Тип ТС с НСХ	Диапазон измерений, °С	Задаваемое значение сопротивления, Ом	Задаваемое значение температуры, °С
ТСП (100П) (Pt 100)	от -200 до 400	38,780	- 150
		80,000	-50
		119,700	50
		177,050	200
		231,780	350
	от -200 до 850	38,780	- 150
		100,000	0
		158,230	150
		231,780	350
		349,120	700
	от -100 до 200	80,000	-50
		100,000	0
		119,700	50
		139,110	100
		158,230	150
ТСП (50П) (Pt 50)	от -200 до 400	19,390	- 150
		40,000	-50
		59,850	50
		88,525	200
		115,890	350
	от -200 до 850	19,390	-150
		50,000	0
		79,115	150
		115,890	350
		174,560	700
	от -100 до 200	40,000	-50
		50,000	0
		59,850	50
		69,555	100
		79,115	150
ТСП (100П) (Pt 100)	от -200 до 400	39,720	- 150
		80,310	-50
		119,400	50
		175,860	200
		229,720	350
	от -200 до 850	39,720	- 150
		100,000	0
		157,330	150
		229,720	350
		329,640	650
	от -100 до 200	375,700	800
		80,310	-50
		100,000	0
		119,400	50
		138,510	100
		157,330	150

Тип ТС с НСХ	Диапазон измерений, °С	Задаваемое значение сопротивления, Ом	Задаваемое значение температуры, °С
ТСП (50П) (Pt 50)	от -200 до 400	19,860	- 150
		40,155	-50
		59,700	50
		87,930	200
		114,860	350
	от -200 до 850	19,860	-150
		50,000	0
		78,665	150
		114,860	350
		164,820	650
	от -100 до 200	187,850	800
		40,155	-50
		50,000	0
		59,700	50
		69,255	100
ТСП (46П) (градуировка 21)	от -200 до 500	78,665	150
		17,850	- 150
		36,800	- 50
		46,000	0
		72,780	150
		98,340	300
		122,700	450
ТСМ (100М) (Си'100)	от -200 до 200	20,580	- 180
		56,530	- 100
		100,000	0
		142,780	100
		164,160	150
		177,000	180
ТСМ (50М) (Си' 50)	от -200 до 200	10,290	- 180
		28,265	- 100
		50,000	0
		71,390	100
		82,080	150
		88,500	180
ТСМ (100М) (Си 100)	от -50 до 200	87,220	- 30
		100,000	0
		121,310	50
		142,620	100
		163,920	150
		176,710	180
ТСМ (50М) (Си 50)	от -50 до 200	43,610	- 30
		50,000	0
		60,655	50
		71,310	100
		81,960	150
		88,355	180
ТСМ (53М) (градуировка 23)	от -50 до 180	43,970	- 40
		48,480	- 20
		53,000	0
		64,290	50
		75,580	100
		86,870	150

Тип ТС с НСХ	Диапазон измерений, °C	Задаваемое значение сопротивления, Ом	Задаваемое значение температуры, °C
ТСН (100Н)	от -60 до 180	79,100	- 40
		89,280	- 20
		100,000	0
		129,170	50
		161,720	100
		198,680	150

Таблица В.5 - Диапазоны измерений и задаваемые значения НСХ ТП Ш932.7

Тип ТП	Диапазон измерения, °C	Задаваемое значение напряжения, мВ	Расчетное значение резуль- тата преобразования в про- веряемых точках, °C
DIN(L) (DIN 43710)	от -200 до +900	-7,650	-150
		-3,560	-50
		9,900	+200
		21,110	+400
		32,620	+600
		41,870	+750
ТВР(А-1)	от 0 до +2500	1,091	+100
		4,267	+300
		9,360	+600
		14,304	+900
		18,904	+1200
		23,065	+1500
		26,752	+1800
		30,896	+2200
ТВР(А-2)	от 0 до +1800	32,610	+2400
		1,097	+100
		4,330	+300
		9,466	+600
		14,455	+900
		19,089	+1200
		23,274	+1500
		25,818	+1700
ТВР(А-3)	от 0 до +1800	1,078	+100
		4,229	+300
		9,265	+600
		14,170	+900
		18,740	+1200
		22,865	+1500
		25,367	+1700
ТПР(В)	от 300 до +1800	0,599	+350
		1,795	+600
		3,960	+900
		4,837	+1000
		6,789	+1200
		10,102	+1500
		12,436	+1700

Тип ТП	Диапазон измерения, °C	Задаваемое значение напряжения, мВ	Расчетное значение результата преобразования в проверяемых точках, °C
ТПП(S)	от 0 до +1600	0,533	+100
		2,210	+300
		5,126	+600
		8,336	+900
		11,838	+1200
		15,469	+1500
ТПП(R)	от 0 до +1600	0,536	+100
		2,290	+300
		5,472	+600
		9,094	+900
		13,117	+1200
		17,340	+1500
ТХА(К)	от -200 до +1300	-4,352	-100
		-2,687	-50
		11,411	+300
		24,107	+600
		36,528	+900
		40,478	+1000
ТХК(L)	от -200 до +800	48,040	+1200
		-9,121	-150
		-4,295	-50
		+13,270	+200
		+30,202	+400
		+47,818	+600
ТХК(E)	от -200 до +900	+56,569	+700
		-8,471	-150
		-3,979	-50
		+12,229	+200
		+27,754	+400
		+43,901	+600
ТМК(T)	от -200 до +400	+55,888	+750
		-6,051	-180
		-4,169	-100
		-2,609	-50
		-0,790	0
		+3,489	+100
ТЖК(J)	от -200 до +1200	+8,498	+200
		+14,072	+300
		-7,519	-150
		-3,450	-50
		+9,760	+200
		+20,829	+400
		+32,083	+600
		+44,475	+800
		+62,773	+1100

Тип ТП	Диапазон измерения, °C	Задаваемое значение напряжения, мВ	Расчетное значение результата преобразования в проверяемых точках, °C
ТНН(N)	от -200 до +1300	-2,932	-100
		-1,794	-50
		8,816	+300
		20,088	+600
		31,846	+900
		35,731	+1000
		43,321	+1200

Таблица В.6 - Диапазоны измерений, задаваемые значения и коды НСХ ТС Ш932.7

Тип ТС с НСХ	Рабочий диапазон, °C	Значение входного сигнала в проверяемых точках, Ом	Расчетное значение результата преобразования в проверяемых точках, °C
ТСП (100П) (Pt' 100)	от -200 до 400	38,780	- 150
		80,000	-50
		119,700	50
		177,050	200
		231,780	350
	от -200 до 850	38,780	- 150
		100,000	0
		158,230	150
		231,780	350
		349,120	700
	от -100 до 200	80,000	-50
		100,000	0
		119,700	50
		139,110	100
		158,230	150
ТСП (50П) (Pt' 50)	от -200 до 400	19,390	- 150
		40,000	-50
		59,850	50
		88,525	200
		115,890	350
	от -200 до 850	19,390	-150
		50,000	0
		79,115	150
		115,890	350
		174,560	700
	от -100 до 200	40,000	-50
		50,000	0
		59,850	50
		69,555	100
		79,115	150
ТСП (100П) (Pt 100)	от -200 до 400	39,720	- 150
		80,310	-50
		119,400	50
		175,860	200
		229,720	350

Тип ТС с НСХ	Рабочий диапазон, °C	Значение входного сигнала в проверяемых точках, Ом	Расчетное значение результата преобразования в проверяемых точках, °C
	от -200 до 850	39,720	- 150
		100,000	0
		157,330	150
		229,720	350
		329,640	650
		375,700	800
	от -100 до 200	80,310	-50
		100,000	0
		119,400	50
		138,510	100
ТСП (50П) (Pt 50)	от -200 до 400	19,860	- 150
		40,155	-50
		59,700	50
		87,930	200
		114,860	350
	от -200 до 850	19,860	-150
		50,000	0
		78,665	150
		114,860	350
		164,820	650
	от -100 до 200	187,850	800
		40,155	-50
		50,000	0
		59,700	50
		69,255	100
ТСП (46П) (градуировка 21)	от -200 до 500	78,665	150
		17,850	- 150
		36,800	- 50
		46,000	0
		72,780	150
		98,340	300
ТСМ (100М) (Си'100)	от -200 до 200	122,700	450
		20,580	- 180
		56,530	- 100
		100,000	0
		142,780	100
		164,160	150
ТСМ (50М) (Си' 50)	от -200 до 200	177,000	180
		10,290	- 180
		28,265	- 100
		50,000	0
		71,390	100
		82,080	150
ТСМ (100М) (Си 100)	от -50 до 200	88,500	180
		87,220	- 30
		100,000	0
		121,310	50
		142,620	100
		163,920	150
		176,710	180

Тип ТС с НСХ	Рабочий диапазон, °C	Значение входного сигнала в проверяемых точках, Ом	Расчетное значение результата преобразования в проверяемых точках, °C
ТСМ (50М) (Си 50)	от -50 до 200	43,610	- 30
		50,000	0
		60,655	50
		71,310	100
		81,960	150
		88,355	180
ТСМ (53М) (градуировка 23)	от -50 до 180	43,970	- 40
		48,480	- 20
		53,000	0
		64,290	50
		75,580	100
		86,870	150
ТСН (100Н)	от -60 до 180	79,100	- 40
		89,280	- 20
		100,000	0
		129,170	50
		161,720	100
		198,680	150

Таблица В.7 - Диапазоны измерений и задаваемые значения НСХ ТП Ш932.9

Тип ТП	Условное обозначение НСХ	Диапазон измерения, °C	Задаваемое значение напряжения, мВ	Расчетное значение результата преобразования в проверяемых точках, °C
DIN	DIN(L)	от -200 до +900	-7,650	-150
			-3,560	-50
			9,900	+200
			21,110	+400
			32,620	+600
			41,870	+750
ТВР	ВР(А)-1	от 0 до +2500	1,091	+100
			4,267	+300
			9,360	+600
			14,304	+900
			18,904	+1200
			23,065	+1500
			26,752	+1800
			30,896	+2200
			32,610	+2400
	ВР(А)-2	от 0 до +1800	1,097	+100
			4,330	+300
			9,466	+600
			14,455	+900
			19,089	+1200
			23,274	+1500
			25,818	+1700

Тип ТП	Условное обозначение НСХ	Диапазон измерения, °C	Задаваемое значение напряжения, мВ	Расчетное значение ре- зультата преобразования в проверяемых точках, °C
	ВР(А)-3	от 0 до +1800	1,078 4,229 9,265 14,170 18,740 22,865 25,367	+100 +300 +600 +900 +1200 +1500 +1700
ТПР	ПР(В)	от 300 до +1800	0,599 1,795 3,960 4,837 6,789 10,102 12,436	+350 +600 +900 +1000 +1200 +1500 +1700
ТПП	ПП(С)	от 0 до +1600	0,533 2,210 5,126 8,336 11,838 15,469	+100 +300 +600 +900 +1200 +1500
	ПП(Р)	от 0 до +1600	0,536 2,290 5,472 9,094 13,117 17,340	+100 +300 +600 +900 +1200 +1500
ТХА	ХА(К)	от -200 до +1300	-4,352 -2,687 11,411 24,107 36,528 40,478 48,040	-100 -50 +300 +600 +900 +1000 +1200
ТХК	ХК(Л)	от -200 до +800	-9,121 -4,295 +13,270 +30,202 +47,818 +56,569	-150 -50 +200 +400 +600 +700
ТХК	ХК(Е)	от -200 до +900	-8,471 -3,979 +12,229 +27,754 +43,901 +55,888	-150 -50 +200 +400 +600 +750
ТМК	МК(Т)	от -200 до +400	-6,051 -4,169 -2,609 -0,790 +3,489 +8,498 +14,072	-180 -100 -50 0 +100 +200 +300

Тип ТП	Условное обозначение НСХ	Диапазон измерения, °C	Задаваемое значение напряжения, мВ	Расчетное значение ре- зультата преобразования в проверяемых точках, °C
ТЖК	ЖК(Ј)	от -200 до +1200	-7,519	-150
			-3,450	-50
			+9,760	+200
			+20,829	+400
			+32,083	+600
			+44,475	+800
			+62,773	+1100
ТНН	НН(Н)	от -200 до +1300	-2,932	-100
			-1,794	-50
			8,816	+300
			20,088	+600
			31,846	+900
			35,731	+1000
			43,321	+1200

Таблица В.8 - Диапазоны измерений, задаваемые значения и коды НСХ ТС Ш932.9

Тип ТС	Условное обозначение НСХ	Рабочий диапазон, °C	Значение входного сигнала в проверяе- мых точках, Ом	Расчетное значение результата пре- образования в проверя- емых точках, °C
ТСП	100П (Pt' 100)	от -200 до 400	38,780	-150
			80,000	-50
			119,700	50
			177,050	200
			231,780	350
		от -200 до 850	38,780	-150
			100,000	0
			158,230	150
			231,780	350
			349,120	700
		от -100 до 200	80,000	-50
			100,000	0
			119,700	50
			139,110	100
			158,230	150
	50П (Pt' 50)	от -200 до 400	19,390	-150
			40,000	-50
			59,850	50
			88,525	200
			115,890	350
		от -200 до 850	19,390	-150
			50,000	0
			79,115	150
			115,890	350
			174,560	700

Тип ТС	Условное обозначение НСХ	Рабочий диапазон, °C	Значение входного сигнала в проверяемых точках, Ом	Расчетное значение результата преобразования в проверяемых точках, °C
		от -100 до 200	40,000 50,000 59,850 69,555 79,115	-50 0 50 100 150
ТСП	100П (Pt 100)	от -200 до 400	39,720	- 150
			80,310	-50
			119,400	50
			175,860	200
			229,720	350
		от -200 до 850	39,720	- 150
			100,000	0
			157,330	150
			229,720	350
			329,640	650
			375,700	800
	50П (Pt 50)	от -100 до 200	80,310	-50
			100,000	0
			119,400	50
			138,510	100
			157,330	150
		от -200 до 400	19,860	- 150
			40,155	-50
			59,700	50
			87,930	200
			114,860	350
		от -200 до 850	19,860	-150
			50,000	0
			78,665	150
			114,860	350
			164,820	650
			187,850	800
		от -100 до 200	40,155	-50
			50,000	0
			59,700	50
			69,255	100
			78,665	150
	46П (градуировка 21)	от -200 до 500	17,850	- 150
			36,800	- 50
			46,000	0
			72,780	150
			98,340	300
			122,700	450
ТСМ	100М (Си'100)	от -180 до 200	20,580	- 180
			56,530	- 100
			100,000	0
			142,780	100
			164,160	150
			177,000	180

Тип ТС	Условное обозначение НСХ	Рабочий диапазон, °C	Значение входного сигнала в проверяемых точках, Ом	Расчетное значение результата преобразования в проверяемых точках, °C
ТСМ	50М (Си' 50)	от -180 до 200	10,290	- 180
			28,265	- 100
			50,000	0
			71,390	100
			82,080	150
			88,500	180
	100М (Си 100)	от -50 до 200	87,220	- 30
			100,000	0
			121,310	50
			142,620	100
			163,920	150
			176,710	180
	50М (Си 50)	от -50 до 200	43,610	- 30
			50,000	0
			60,655	50
			71,310	100
			81,960	150
			88,355	180
	53М (градуировка 23)	от -50 до 180	43,970	- 40
			48,480	- 20
			53,000	0
			64,290	50
			75,580	100
			86,870	150
ТСН	100Н	от -60 до 180	79,100	- 40
			89,280	- 20
			100,000	0
			129,170	50
			161,720	100
			198,680	150

Приложение Г
(рекомендуемое)ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ
в соответствии с документом
«ГСИ. Преобразователи измерительные Ш932. Методика поверки» МП 32-221-2016

Заводской номер: _____

Принадлежит: _____

Дата изготовления: _____

Средства поверки: _____

Условия поверки: _____

1 Результаты внешнего осмотра

2 Результаты опробования

3 Проверка электрического сопротивления изоляции

4 Проверка электрической прочности изоляции

5 Определение метрологических характеристик

5.1 Определение основной приведенной погрешности при измерении постоянного тока (таблица Г.1, Г.2).

5.2 Определение основной приведенной погрешности при измерении напряжения постоянного тока (таблица Г.3).

5.3 Определение основной приведенной погрешности при измерении ЭДС термоэлектрических преобразователей и преобразовании в температуру (таблица Г.4).

5.4 Определение основной приведенной погрешности при измерении сопротивления термопреобразователей сопротивления и преобразовании в температуру (таблица Г.5, Г.6).

Заключение по результатам поверки:

На основании положительных результатов поверки выдано свидетельство о поверке

№ _____ от _____ 20__ г.

На основании отрицательных результатов поверки выдано извещение о непригодности

№ _____ от _____ 20__ г.

Дата поверки _____

Подпись поверителя _____

Организация, проводившая поверку _____

Таблица Г.1 – Результаты измерений и определения основной приведенной погрешности при измерении постоянного тока в диапазоне (0-20) мА

Вид сигнала	№ канала	Задаваемое значение тока, I_z , мА	Измеренное значение тока, I_i , мА	Основная приведенная погрешность γ , %
Унифицированный сигнал постоянного тока (0 – 20) мА		20		
		20		
		20		
		20		

Таблица Г.2 – Результаты измерений и определения основной приведенной погрешности при измерении постоянного тока

Вид сигнала	Код диапазона измерений	Задаваемое значение тока, I_z , мА	Измеренное значение тока, I_i , мА	Основная приведенная погрешность γ , %

Таблица Г.3 – Результаты измерений и определения основной приведенной погрешности при измерении напряжения постоянного тока

Вид сигнала	Код диапазона измерений	Задаваемое значение напряжения, U_z , мВ	Измеренное значение напряжения U_i , мВ	Основная приведенная погрешность γ , %

Таблица Г.4 – Результаты измерений и определения основной приведенной погрешности при измерении ЭДС термоэлектрических преобразователей и преобразовании в температуру

Тип ТП	Условное обозначение НСХ	Диапазон измерений, °С	Задаваемое значение напряжения, U_z , мВ	Задаваемое значение температуры, °С	Измеренное значение температуры, °С	Основная приведенная погрешность γ , %

Таблица Г.5 – Результаты измерений и определения основной приведенной погрешности при измерении сопротивления термопреобразователя сопротивления ТСМ 100М

№ канала	Диапазон измерений, °C	Задаваемое значение сопротивления, Ом	Задаваемое значение температуры, °C	Измеренное значение температуры, °C	Основная приведенная погрешность γ , %
1	2	3	4	5	6

Таблица Г.6 – Результаты измерений и определения основной приведенной погрешности при измерении сопротивления термопреобразователей сопротивления и преобразовании в температуру

Тип ТС с НСХ	Диапазон измерений, °C	Задаваемое значение сопротивления, Ом	Задаваемое значение температуры, °C	Измеренное значение температуры, °C	Основная приведенная погрешность γ , %
1	2	3	4	5	6