

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ ФГУП

«ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»


Н.И.Ханов

«24» 07 2010 г.



**Преобразователи термоэлектрические SFW, WFW,
фирмы «Tercom s.r.l.», Италия**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 2411-0057-2010

Руководитель отдела ГЦИ СИ ФГУП

«ВНИИМ им. Д. И. Менделеева»


А.И.Походун

«26» 08 2010 г.

2010 г.

1. ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика распространяется на преобразователи термоэлектрические SFW, WFW, фирмы «Tercom s.r.l.» Италия (далее термопреобразователи, ТП) и предназначена для проведения первичных и периодических поверок. Термопреобразователи с глубиной погружения монтажной части более 250 мм поверяют по ГОСТ 8.338 – 2002 «ГСИ. Преобразователи термоэлектрические. Методика поверки», а термопреобразователи с монтажной частью менее 250 мм и поверхностные поверяют по ниже изложенной методике. Термопреобразователи поверхностного исполнения поверяют методом погружения.

Межповерочный интервал два года.

2. ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции и применено оборудование, указанные в таблице 1.

Таблица 1

№№	Наименование операции	№ пункта методики	Средства поверки и их характеристики	Обязательность проведения при	
				первичной поверке	периодической поверке
1	2	3	4	5	6
1	Внешний осмотр	6.1	Визуально	да	да
2	Проверка электрической прочности изоляции	6.2	Установка для испытания электротехнической прочности изоляции, амперметр класса точности 1,0 по ГОСТ 8711 с верхним пределом измерений 15 А, регулятор напряжения мощностью до 10 кВт с пределами регулирования напряжения от 0 до 250 В	да	нет
3	Проверка электрического сопротивления изоляции	6.3	Мегаомметр с номинальным напряжением 100 В	да	да
4	Определение ТЭДС термопреобразователей при заданных значениях температуры	6.3	Преобразователь термоэлектрический платиновый-платиновый эталонный ППО первого разряда, металлоблочный (сухоблочный) термостат с диапазоном температур от 150 до 1300 °С, глубиной погружения не менее 80 мм и стабильностью поддержания температуры на заданном уровне не более 0,2 °С; ртутно-стеклянный термометр с ценой деления 0,1 °С с диапазоном температур от 10 до 35 °С по ГОСТ 2045-71, измерительная установка, включающая двухрядные или однорядный потенциометр постоянного тока класса точности не ниже 0,01 по	да	да

Окончание таблицы 1

1	2	3	4	5	6
			ГОСТ 9245-79 с верхним пределом измерения не ниже 100 мВ и ценой ступени младшей измерительной декады не более 10^{-6} В или с любого типа вольтметр класса точности не ниже 0,01 на пределе измерения 100 мВ с разрешающей способностью не более 1 мкВ с бестермочным переключателем типа ПБ-28В или ПТИ-М, сосуд Дьюара.		

Примечание: Допускается применять другие средства измерения и поверочное оборудование, обеспечивающие требуемую точность измерений.

3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При эксплуатации необходимо выполнять «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденные Госэлектронadzором.

4. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С 20 ± 5
- относительная влажность, % 65 ± 15
- атмосферное давление, кПа $101,3 \pm 4$

4.2 К проведению измерений при поверке должны быть допущены лица, аттестованные в качестве государственных поверителей в установленном порядке.

5. ПОДГОТОВКА К ПРОВЕДЕНИЮ ПОВЕРКИ

5.1 Подготовка основных и вспомогательных средств.

5.1.1 Средства поверки готовят к работе в соответствии с имеющейся на них технической документацией (ТД).

5.1.2 Перед началом поверки оборудование включают в электросеть и выводят на заданный температурный режим. Измерительные установки прогреваются в течение времени, указанного в ТД.

5.2 Подготовка поверяемых термопреобразователей.

5.2.1 Для термостатирования холодных концов поверяемых термопреобразователей используют сосуды Дьюара. Термостатирование при 0 °С: сосуд Дьюара заполняют льдо-водяной смесью, термостатирование при комнатной температуре – водой или маслом. В сосуд помещают ртутно-стеклянный термометр, для контроля температуры, и стеклянные пробирки для удлинительных проводов. Глубина погружения пробирок должна быть не менее 120 мм, расстояние между пробирками не менее 10 мм.

5.2.2 У поверяемых термопреобразователей освобождают холодные концы от вилки (клеммной колодки и т.д.) для подключения к измерительному прибору. К контактам, со-

Окончание таблицы 1

1	2	3	4	5	6
			ГОСТ 9245-79 с верхним пределом измерения не ниже 100 мВ и ценой ступени младшей измерительной декады не более 10^{-6} В или с любого типа вольтметр класса точности не ниже 0,01 на пределе измерения 100 мВ с разрешающей способностью не более 1 мкВ с бестермоточным переключателем типа ПБ-28В или ПТИ-М, сосуд Дьюара.		

Примечание: Допускается применять другие средства измерения и поверочное оборудование, обеспечивающие требуемую точность измерений.

3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При эксплуатации необходимо выполнять «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденные Госэлектронadzором.

4. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С 20 ± 5
- относительная влажность, % 65 ± 15
- атмосферное давление, кПа $101,3 \pm 4$

4.2 К проведению измерений при поверке должны быть допущены лица, аттестованные в качестве государственных поверителей в установленном порядке.

5. ПОДГОТОВКА К ПРОВЕДЕНИЮ ПОВЕРКИ

5.1 Подготовка основных и вспомогательных средств.

5.1.1 Средства поверки готовят к работе в соответствии с имеющейся на них технической документацией (ТД).

5.1.2 Перед началом поверки оборудование включают в электросеть и выводят на заданный температурный режим. Измерительные установки прогреваются в течение времени, указанного в ТД.

5.2 Подготовка поверяемых термопреобразователей.

5.2.1 Для термостатирования холодных концов поверяемых термопреобразователей используют сосуды Дьюара. Термостатирование при 0 °С: сосуд Дьюара заполняют льдодводяной смесью, термостатирование при комнатной температуре – водой или маслом. В сосуд помещают ртутно-стеклянный термометр, для контроля температуры, и стеклянные пробирки для удлинительных проводов. Глубина погружения пробилок должна быть не менее 120 мм, расстояние между пробирками не менее 10 мм.

5.2.2 У поверяемых термопреобразователей освобождают холодные концы от вилки (клеммной колодки и т.д.) для подключения к измерительному прибору. К контактам, со-

блюдая полярность, подсоединяют удлинительные провода (обязательно учитывать тип термопары). Свободные концы удлинительных проводов скручивают с медными проводами и места скруток помещают в термостатированные стеклянные пробирки, свободные концы медных проводов подключают к измерительным приборам.

5.2.3 Термопреобразователи с глубиной погружения от 80 мм до 250 мм погружаются на максимальную глубину. Эталонное средство измерения (СИ) температуры помещают рядом с поверяемыми приборами на такую же глубину.

5.2.4. Для поверхностных ТП готовят специальную оснастку, т.е. металлический блок разрезают пополам и в полученных заготовках вытачивают канал для поверхностного термопреобразователя, рядом канал для погружения эталонного средства измерения (СИ) температуры. Глубина погружения обоих приборов должна быть одинаковая.

Помещают поверхностный ТП в металлический блок, соединяют обе половины вставки крепежными болтами и опускают полученную сборку в сухоблочный калибратор. Рядом с поверхностным термопреобразователем устанавливают эталонное СИ.

Глубина погружения поверхностного ТП должна быть не менее 80 мм. Холодные концы термостатируют как указано выше.

6. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр.

6.1.1 Внешний осмотр должен проводиться согласно п.п. 9.1.1, 9.1.2 и 9.1.3 ГОСТ 8.338-2002.

6.1.2 Результаты внешнего осмотра поверяемых ТП оформляют протоколами проведенными в ГОСТ 8.338-2002 в приложениях Д и Е.

6.2 Проверка электрической прочности изоляции.

6.2.1 Проверку электрической прочности изоляции проводят по ГОСТ 6616-94 только при первичной поверке. Электрическую прочность изоляции ТП в сборе проверяют перед проведением операции по п.5.2.

6.3 Проверка электрического сопротивления изоляции.

6.3.1 Проверку электрического сопротивления изоляции поверяемых ТП проводят по ГОСТ 6616-94. Электрическое сопротивление термопреобразователей в сборе проверяют перед проведением операций по п.5.2.

6.3.2 Сопротивление изоляции должно быть не менее 100 МОм, результаты измерений вносят в протокол поверки.

6.4 Определение ТЭДС термопреобразователей при заданных значениях температуры.

6.4.1 Градуировочные характеристики поверяемых ТП должны соответствовать НСХ соответствующего типа в пределах допускаемых отклонений ТЭДС по ГОСТ Р 8.585-2001.

6.4.2 При поверке этого требования определяют ТЭДС ТП при нескольких заданных значениях температуры его рабочего конца и температуре свободных концов, равной 0°C. Полученные результаты измерений сравнивают с данными НСХ соответствующего типа ТП при тех же значениях температуры.

6.4.3 При поверке ТП их ТЭДС должна быть определена не менее чем при четырех значениях температуры, указанных в таблице 2. В обоснованных заказчиком случаях дополнительно определяют ТЭДС ТП при значениях температуры, указанных в таблице 2 в скобках.

Таблица 2

Тип термопары (буквенное обозначение НСХ)	Диаметр термоэлектродной проволоки, мм	Рабочий диапазон температур, °С	Температура при измерениях ТЭДС, °С
К	от 1,2 до 3,2	от 0 до 1100	300, 500, 700, 900, (1000)
	от 0,5 до 0,7	от 0 до 1100	100, (200), 300, 500, 700, 800, (900)
	от 0,3 до 0,1	от 0 до 800	100, (200), 300, 400, 500, 600, (700)

Примечание: Для ТП, применяемых в более узком диапазоне температуры указанном заказчиком, допускается определять ТЭДС в границах этого диапазона, но не менее чем при трех значениях температуры, равностоящих друг от друга.

6.4.4 Термопреобразователи подготовленные по п. 5.2 выдерживают в термостате при каждом значении температуры при устоявшемся режиме не менее 15 мин. Далее проводят измерения, последовательность измерений ТЭДС приведена в ГОСТ 8.338-2002.

7. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ.

7.1 Обработка результатов измерений проводится по ГОСТ 8.338-2002, значения ТЭДС берут из ГОСТ Р 8.585-2001 .

7.2 Результаты поверки считаются положительными и термопреобразователи признают годными к применению, если выполняются требования ГОСТ 6616-94, в противном случае термопреобразователи бракуют.

8. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 Оформление результатов поверки согласно ГОСТ 8.338-2002 .

Преобразователи термоэлектрические SFW, WFW,
фирмы «Tercom s.r.l.», Италия

П А С П О Р Т

2010 г.

1 Назначение и область применения

Преобразователи термоэлектрические SFW, WFW (далее термопреобразователи) предназначены для измерения температуры в диапазоне от минус 40 до 1100 °С.

Термопреобразователи можно применять в различных областях нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности, во взрывоопасных и взрывобезопасных зонах.

2 Основные технические характеристики

1)	Маркировка взрывозащиты	1ExdIICT6
2)	Диапазон температур, °С	от минус 40 до 1100
3)	НСХ преобразования по ГОСТ Р 8.585 – 2001	К
4)	Класс по ГОСТ 6616-94	1; 2
5)	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, °С:	
	<u>для класса 1</u>	
	в диапазоне температур от минус 40 до 375 °С	±1,5
	в диапазоне температур свыше 375 до 1100 °С	±0,004t
	<u>для класса 2</u>	
	в диапазоне температур от минус 40 до 333 °С	±2,5
	в диапазоне температур свыше 333 до 1100 °С	±0,0075t
6)	Показатель тепловой инерции не более, с	10
7)	Длина монтажной части, мм	от 100 до 10000
8)	Диаметр монтажной части, мм	4,5; 6,0; 8,0; 12,7
9)	Степень защиты от пыли и воды (для исп. с головой)	IP66
10)	Материал защитной арматуры	нержавеющая сталь, Инканель
600		
11)	Масса, кг	от 1 до 8
12)	Срок службы, лет	10
13)	Условия эксплуатации:	
	диапазон температуры окружающей среды, °С	от минус 40 до 70
	относительная влажность воздуха, %	98 при t 35°С

3 Комплектность

1. Термопреобразователь	-	1 шт.
2. Паспорт	-	1 экз. на партию

- | | | |
|---------------------------------------|---|------------------------|
| 3. Методика поверки МП 2411-0057-2010 | - | 1 экз. на партию |
| 4. Дополнительные комплектующие | - | по специальному заказу |

4 Устройство, принцип работы и установка термопреобразователей

Принцип работы термопреобразователя основан на преобразовании тепловой энергии в ТЭДС термопары при наличии разности температур между его горячим спаем и свободными концами. Термоэлектроды, на одном конце, соединены гальваническим способом и образуют горячий спай. Свободные концы подсоединены в головке к контактным клеммам или через переходник к компенсационным проводам (в модификациях без головы).

Термопреобразователи состоят из термопары, помещенной в минерально-изолированный кабель. Оболочка кабеля выполнена из нержавеющей жаропрочной стали, в качестве изоляции используется минеральная засыпка MgO.

Термопреобразователи модификации SFW погружаемые, длина монтажной части может быть от 100 мм до 1000 мм. Модификация WFW имеет поверхностное исполнение, размеры поверхности 25x25x6 мм, длина кабеля может быть от 500 до 10000 мм

Термопреобразователи модификации SFW могут быть помещены в защитную гильзу. Защитная гильза представляет собой трубу, завальцованную с одного конца. Материалом защитной гильзы может быть жаропрочная сталь или другие сплавы по требованию заказчика. Холодные концы термопары присоединяются через переходник к удлинительному кабелю, заканчиваются вилкой или свободными концами. Возможно исполнение с головой, тогда холодные концы подводятся к контактным клеммам.

Термопреобразователи по исполнению одинарные, однозонные, одноканальные.

Установка термопреобразователей должна проводиться следующим образом:

1. Отшлифуйте поверхность трубки печи/нагревателя площадью примерно 70 мм в длину по направлению оси термопары и шириной 51 мм в месте подключения термопреобразователя, чтобы убрать ржавчину и нагар.
2. Установите и прочно зафиксируйте термопреобразователь в необходимом положении, так чтобы центральная опора состыковывалась с трубкой.
3. Выберите сварочный пруток необходимого диаметра. Сварка должна производиться при помощи металлических электродов в вольфрамовой инертной среде (дуговая сварка). При низколегированном сплаве предварительно нагрейте трубу до 250 °С.

4. Выполните корневой сварной шов с обеих сторон поверхностного термопреобразователя при помощи сварочного прутка диаметром 1,6 мм. Швы должны перекрывать друг друга.
5. Выполните вторичный сварной шов с обеих сторон термопреобразователя при помощи сварочного прутка диаметром 2,4 мм. Во всю длину опоры (40 мм).
6. Выполните окончательные сварочные швы (2 или больше при необходимости) с обеих сторон термопреобразователя при помощи сварочного прутка диаметром 2,4 мм во всю длину V-образной опоры.
7. Установите поддерживающий зажим в необходимое положение и приварите его к трубке печи/нагревателя с обеих сторон при помощи сварочного прутка диаметром 1,6 мм.

При установке необходимо соблюдать правила техники безопасности. Приборы и установки, на которые монтируются термопреобразователи, должны быть обесточены.

При замене термопреобразователей температура на объекте не должна превышать 50 °С.

5 Поверка

Поверку термопреобразователей проводят по документу МП 2411-0057-2010 «Преобразователи термоэлектрические SFW, WFW, фирмы «Tercom s.r.l.», Италия. Методика поверки».

Межповерочный интервал 2 года.

6 Гарантии изготовителя

Изготовитель гарантирует соответствие термопреобразователей требованиям документации фирмы при соблюдении условий эксплуатации, хранения, транспортировки и монтажа. Гарантийный срок 12 месяцев со дня ввода в эксплуатацию.

7 Адрес

Фирма изготовитель: «Tercom s.r.l.», Италия

Адрес: Via-della Fogarina 19, 26100 Cremona, Italy.

Tel.: + 39-372-8011460; Fax: + 39-372-801463

Фирма представитель: ООО «Альфа Эксперт», Россия.

Адрес: 125635, г. Москва, ул. Фридриха Энгельса, д. 75, стр. 11.

Тел. + 7(495) 921-05-68

ВЕДОМОСТЬ
соответствия испытанных образцов преобразователей термоэлектрических SFW требованиям фирмы «Tercom s.r.l.», Италия и другой документации, представленной на испытания

Таблица 1

№ пункта	Содержание требований по рассмотренной технической документации	Заключение
1	2	3
1.	Проверка комплектности представленной технической документации	Соответствует представленной технической документации
2.	Проверка соответствия технических характеристик испытываемых образцов преобразователей термоэлектрических требованиям распространяющихся на них стандартов	Технические характеристики, нормированные в технической документации, представлены в достаточном объеме, и их выражение соответствует требованиям действующих в России документов ГСИ
3.	Проверка полноты и правильности выбора методов и средств контроля технических и метрологических характеристик испытываемых образцов преобразователей термоэлектрических	Методы и средства контроля, технических и метрологических характеристик, соответствуют требованиям действующих в России документов ГСИ
4.	Оценка эксплуатационной документации с точки зрения удобства пользования ею потребителем	Объем эксплуатационной документации соответствует необходимым требованиям
5.	Проверка правильности назначения межповерочного интервала и его соответствие нормированным показателям надежности испытываемых образцов	Выбор межповерочного интервала соответствует требованиям действующих в России документов ГСИ
6.	Оценка возможности метрологического обслуживания преобразователей термоэлектрических органами государственной метрологической службы	Обеспечена возможность метрологического обслуживания в период эксплуатации органами государственной метрологической службы
7.	Оценка возможности метрологического обслуживания и обеспечения нормируемых значений метрологических характеристик при серийном выпуске	Преобразователи термоэлектрические обеспечены метрологическим обслуживанием при серийном выпуске
8.	Оценка возможности метрологического обслуживания преобразователей термоэлектрических в эксплуатации	Преобразователи термоэлектрические обеспечены метрологическим обслуживанием при эксплуатации
9.	Проверка наличия аттестованных эталонов и вспомогательного оборудования для проведения испытаний	Аттестованные эталоны и оборудование имеется

Таблица 2

№ п.п.	Наименование параметра характеристики	Требования по НД ГОСТ Р 6616-94	Результаты испытаний		Примечания
			№ 026542	SFW № 026543	
1	2	3	4	5	
1	Проверка внешнего вида, комплектности, маркировки и упаковки	—	соответствует		соотв.
2	Проверка габаритных размеров, мм	длина монтажной части от 100 до 1000; диаметр 4,5; 6,0; 8,0; 12,7	500 6,0 0,95	500 6,0 0,95	соотв. соотв. соотв.
3	Проверка массы, не более, кг	8			
4	Проверка электрической прочности изоляции, МОм	в течение 1 мин напряжение 250 В част. 50 Гц $t = 25 \pm 10^\circ\text{C}$ отн. влаж. 30 – 80 %, более 100 МОм	Разрушений изоляции и резкого падения напряжения не произошло, более 100 МОм		соотв.
5	Определение электрического сопротивления изоляции между цепью чувствительного элемента и металлической частью защитной арматуры, не менее, МОм	При $t = 25 \pm 10^\circ\text{C}$ отн. влаж. 30 – 80 %, более 100 МОм; при $t = 1000^\circ\text{C}$ более 0,005 МОм	более 100 МОм более 0,005 МОм	более 100 МОм более 0,005 МОм	соотв. соотв.
6	Оценка возможности проведения проверки в соответствии с НД.	МП 2411-0057-2010	Проведение проверки по МП 2411-0057-2010 «Преобразователи термоэлектрические SFW, WFW, фирмы «Tetcom s.r.l.», Италия. Методика поверки» возможно.		соотв.
	Проверка маркировки полярности термоэлектродов	Положительный: сплав хромель, Отрицательный: сплав алюминель	Маркировка полярности выполнена правильно		соотв.

Продолжение таблицы 2

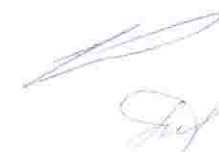
1	2	3	4	5
7	Определение допускемой абсолютной погрешности, °C	Тип К класс I: $\Delta t = \pm 1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ при t от минус 40 °C до 375°C; $\Delta t = \pm 0,004t\text{ }^{\circ}\text{C}$ при t св. 375 до 1100°C	$t = 100,07\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\Delta t = 0,3$ $\Delta t = 0,4$ $t = 399,54\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\Delta t = 0,6$ $\Delta t = 0,6$ $t = 800,15\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\Delta t = 1,4$ $\Delta t = 1,6$ $t = 1098,48\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\Delta t = 1,9$ $\Delta t = 2,0$	соотв.
8	Определение допускемой абсолютной погрешности после воздействия верхнего значения температуры в течение 2 часов, °C	После воздействия в течение 2 ч при $t = 1100\text{ }^{\circ}\text{C}$ предела Δt не более $\frac{1}{2} \Delta t$ пункта 7	$t = 100,11\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\Delta t = 0,3$ $\Delta t = 0,5$ $t = 400,06\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\Delta t = 0,7$ $\Delta t = 0,8$ $t = 799,94\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\Delta t = 1,1$ $\Delta t = 1,7$ $t = 1099,02\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\Delta t = 2,1$ $\Delta t = 2,2$	соотв.
9	Определение показателя тепловой инерции, не более, с	10	8	соотв.
10	Проверка устойчивости к воздействию внешних климатических факторов, °C	С2 по ГОСТ Р 52931-08, Тип К класс I: $\Delta t = \pm 1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ при t от минус 40 °C до 375°C; $\Delta t = \pm 0,004t\text{ }^{\circ}\text{C}$ при t св. 375 до 1100°C	$t = 100,24\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\Delta t = 0,5$ $\Delta t = 0,5$ $t = 400,12\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\Delta t = 0,7$ $\Delta t = 0,9$ $t = 800,03\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\Delta t = 1,5$ $\Delta t = 1,4$ $t = 1098,76\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\Delta t = 2,2$ $\Delta t = 2,0$	соотв.

Окончание таблицы 2

1	2	3	4		5
11	Проверка на вибрацию, °С	N2 по ГОСТ Р 52931-08, Тип К <u>класс I:</u> $\Delta t = \pm 1,5\text{ °С}$ при t от минус 40 °С до 375°С; $\Delta t = \pm 0,004t\text{ °С}$ при t св. 375 до 1100°С	$\Delta t = 0,4$ $\Delta t = 0,6$ $\Delta t = 1,4$ $\Delta t = 2,2$	<u>$t = 100,14\text{ °С}$</u> <u>$t = 399,61\text{ °С}$</u> <u>$t = 800,11\text{ °С}$</u> <u>$t = 1099,05\text{ °С}$</u> $\Delta t = 0,6$ $\Delta t = 0,7$ $\Delta t = 1,5$ $\Delta t = 2,2$	соотв.
12	Проверка устойчивости в упаковке на транспортную тряску, температуру и влажность, °С	Для всех видов транспорта t от минус 50 °С до 50 °С , влажность (95±3) % при 35 °С по ГОСТ Р 52931-08, Тип К <u>класс I:</u> $\Delta t = \pm 1,5\text{ °С}$ при t от минус 40 °С до 375°С; $\Delta t = \pm 0,004t\text{ °С}$ при t св. 375 до 1100°С	$\Delta t = 0,4$ $\Delta t = 0,7$ $\Delta t = 1,6$ $\Delta t = 1,9$	<u>$t = 100,22\text{ °С}$</u> <u>$t = 400,07\text{ °С}$</u> <u>$t = 800,31\text{ °С}$</u> <u>$t = 1098,98\text{ °С}$</u> $\Delta t = 0,5$ $\Delta t = 0,9$ $\Delta t = 1,5$ $\Delta t = 2,2$	соотв.

Руководитель отдела
ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»

Ведущий инженер
ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»



А.И.Походун

С.А.Перевалова