

ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ
(ВНИИМС)

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор
ООО «Эмерсон»


«Эмерсон»
«Emerson» LLC
11 2018 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора
по производственной
метрологии ФГУП «ВНИИМС»


Н.В. Иванникова
11 2018 г.

Комплексы измерительно-вычислительные виброзащиты, мониторинга и
вибродиагностики динамического оборудования 6500 АТГ

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
МП 204/3-14-2018

г. Москва
2018 г.

1. Операции поверки

1.1. При проведении поверки ИВК выполняют следующие операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта	Проведение операции при поверке	
		первичной	периодической
Внешний осмотр	7.1	да	да
Опробование	7.2	да	да
Определение основной приведенной погрешности измерений параметров вибрации	7.3	да	да
Определение основной приведенной погрешности измерений относительного перемещения (смещения)	7.4	да	да
Определение абсолютной погрешности измерений частоты вращения	7.5	да	да
Определение дополнительной приведенной погрешности измерений относительного перемещения (смещения) при использовании модуля А6500-LC	7.6	да	да
Определение основной погрешности модуля А6500-ТР.	7.7	да	да

1.2. Допускается возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов из состава средств измерений для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

2. Средства поверки

2.1. При проведении поверки необходимо применять средства поверки и вспомогательное оборудование, приведенные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки, обозначение документа, регламентирующего технические требования и (или) метрологические и основные технические характеристики.
7.3-7.6	Генератор сигналов сложной формы со сверхнизким уровнем искажений DS360 (рег. № 45344-10); мультиметр цифровой Agilent 34411A (рег. № 33921-07); калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R) (рег. № 52489-13).
7.7	Мультиметр цифровой Agilent 34411A (рег. № 33921-07); калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R) (рег. № 52489-13), программно-аппаратный комплекс (для считывания результатов измерений по цифровому каналу).

2.2. Допускается применять другие средства поверки, удовлетворяющие требованиям проведения поверки по погрешности.

3. Требования к квалификации поверителей

3.1. К поверке допускаются лица, имеющие необходимые навыки по работе с подобными средствами измерений и ознакомленными с эксплуатационной документацией на системы.

4. Требования безопасности

4.1. При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные в следующих документах:

- ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности;
- «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей»;
- «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок» ПОТЭУ (2014);
- требования разделов «Указания мер безопасности» эксплуатационной документации на применяемые эталонные средства измерений и средства поверки.

4.2 Перед проведением поверки средства поверки, вспомогательные средства, а также поверяемый ИВК должны иметь надежное заземление, поверяемое устройство должно быть подготовлено к работе в соответствии с руководством по эксплуатации.

5. Условия проведения поверки

5.1. При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- | | |
|--|-----------------|
| - температура окружающего воздуха | 20 ± 5 °С |
| - относительная влажность | 60 ± 20 % |
| - атмосферное давление | 101 ± 4 кПа |
| - напряжение источника питания поверяемого прибора | |
- должно соответствовать значению, указанному в технической документации на этот прибор

6. Подготовка к проведению поверки

При подготовке к проведению поверки должно быть установлено соответствие устройства следующим требованиям:

- отсутствие механических повреждений корпуса, соединительных кабелей и электрических разъемов;
- резьбовые части электрических разъемов не должны иметь видимых повреждений;
- все приборы должны быть прогреты и подготовлены к работе в соответствии со своим руководством по эксплуатации.

В случае несоответствия устройства хотя бы одному из выше указанных требований, оно считается непригодным к применению, поверка не производится до устранения выявленных замечаний.

7. Проведение поверки

7.1. Внешний осмотр

При внешнем осмотре устанавливают соответствие комплектности и маркировки требованиям эксплуатационной документации, а также отсутствие механических повреждений корпуса, соединительных кабелей и разъемов.

7.2. Опробование

При опробовании поверяемого устройства проверяют его работоспособность, в соответствии с эксплуатационной документацией.

7.3. Определение основной приведенной погрешности измерений параметров вибрации.

Установить коэффициент преобразования поверяемого канала, равным $10 \text{ мВ}/(\text{м}\cdot\text{с}^{-2})$, если поверяемый канал предполагается использовать для измерения виброускорения, равным

3,94 мВ/(мм·с⁻¹), если поверяемый канал предполагается использовать для измерения виброскорости и 3,94 мВ/мкм, если поверяемый канал предполагается использовать для измерения виброперемещения. Допускается поверять канал только по одному параметру вибрации (виброускорение, виброскорость или виброперемещение). Подключить на входные клеммы модуля А6500-UM выход генератора сигналов сложной формы со сверхнизким уровнем искажений DS360. Определение основной приведенной погрешности измерений параметров вибрации провести на 5 частотах диапазона частот, включая верхний и нижний пределы не менее чем в пяти точках диапазона входного напряжения канала, включая верхний и нижний пределы.

Основную приведенную погрешность измерений параметров вибрации вычислить по формуле:

$$\delta = \frac{D_i - D_{\partial}}{D_n} \cdot 100\% \quad (1)$$

где

i – номер измерения;

D_i – значение виброускорения (виброскорости или виброперемещение), измеренное ИВК;

D_{∂} – значение виброускорения (виброскорости или виброперемещение), заданное на генераторе и полученное по формуле:

$$D_{\partial} = \frac{U_i}{K_n} \quad (2)$$

где

U_i – значение напряжения, установленного на генераторе сигналов и измеренное мультиметром;

K_n – коэффициент преобразования канала.

D_n – номинальное значение, диапазон измерения ИВК.

Полученные значения приведенной погрешности не должны превышать предельно допустимых значений, приведенных в Приложении А к настоящей методике.

7.4 Определение основной приведенной погрешности измерений относительного перемещения (смещения).

Установить коэффициент преобразования поверяемого канала, выбрав его из списка базы данных подключаемых к каналу датчиков.

Подключить на входные клеммы канала, который предполагается использовать для измерения относительного перемещения (смещения) (модуль А6500-UM) выход генератора сигналов сложной формы со сверхнизким уровнем искажений DS360 в режиме воспроизведения постоянного напряжения.

Определение основной приведенной погрешности измерений относительного перемещения (смещения) провести не менее чем в пяти точках диапазона измерений относительного перемещения (смещения), включая верхний и нижний пределы.

Основную приведенную погрешность измерений относительного перемещения (смещения) вычислить по формуле:

$$\delta = \frac{D_i - D_{\partial}}{D_n} \cdot 100\% \quad (3)$$

где

i – номер измерения;

D_i – значение относительного перемещения (смещения), измеренное ИВК;

D_{∂} – значение относительного перемещения (смещения), заданное на генераторе сигналов и полученное по формуле:

$$D_{\partial} = \frac{U_i}{K_n} \quad (4)$$

где

U_i – значение напряжения, установленного на генераторе сигналов и измеренное мультиметром;

K_n – коэффициент преобразования канала.

D_n – номинальное значение, диапазон измерения ИВК.

Полученные значения основной приведенной погрешности измерений относительного перемещения (смещения) не должны превышать предельно допустимых значений, приведенных в Приложении А к настоящей методике.

7.5 Определение допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты вращения.

Подключить на входные клеммы канала, который предполагается использовать для измерения основной абсолютной погрешности измерений частоты вращения (модуль А6500-UM) выход генератора сигналов сложной формы со сверхнизким уровнем искажений DS 360.

Установить режим работы генератора сигналов сложной формы в режим генерации последовательности импульсов прямоугольной формы с амплитудой 4 В.

Определение абсолютной погрешности измерений частоты вращения провести не менее чем в пяти точках диапазона измерений частоты вращения, включая верхний и нижний пределы.

Основную абсолютную погрешность измерений частоты вращения вычислить по формуле:

$$\Delta = N_i - N_{\partial} \quad (5)$$

где

N_i – значение частоты вращения, измеренное ИВК, об/мин;

N_{∂} – значение частоты вращения (об/мин), заданное на генераторе и полученное по формуле:

$$N_{\partial} = f_i * 60 \quad (6)$$

где

f_i – значение частоты сигнала, установленного на генераторе сигналов, Гц.

f_n – номинальное значение, диапазон измерения ИВК.

Полученные значения абсолютной погрешности измерений частоты вращения не должны превышать предельно допустимых значений, приведенных в Приложении А к настоящей методике.

7.6 Определение дополнительной приведенной погрешности измерений перемещений при использовании модуля А6500-LC.

Установить коэффициент преобразования поверяемого канала, равным 3,94 мВ/мкм, если поверяемый канал предполагается использовать для измерения перемещения с подключенным модулем А6500-LC. Подключить на входные клеммы модуля А6500-LC выход генератора сигналов сложной формы со сверхнизким уровнем искажений DS360 в режиме воспроизведения постоянного напряжения.

Определение дополнительной приведенной погрешности измерений перемещений при использовании модуля А6500-LC провести не менее чем в пяти точках диапазона измерений виброперемещений, включая верхний и нижний пределы.

Дополнительную приведенную погрешность измерений перемещений при использовании модуля А6500-LC вычислить по формуле:

$$\delta = \frac{D_i - D_{\partial}}{D_n} \cdot 100\% \quad (7)$$

где

i – номер измерения;

D_i – значение перемещения, измеренное ИВК;

D_{∂} – значение перемещения, заданное на генераторе сигналов и полученное по формуле:

$$D_{\partial} = \frac{U_i}{K_n} \quad (8)$$

где

U_i – значение напряжения, установленного на генераторе сигналов и измеренное мультиметром;

K_n – коэффициент преобразования канала.

D_n – номинальное значение, диапазон измерения ИВК.

Полученные значения дополнительной приведенной погрешности измерений перемещений при использовании модуля А6500-LC не должны превышать предельно допустимых значений, приведенных в Приложении А к настоящей методике.

7.7 Определение основной погрешности модуля А6500-ТР.

При периодической поверке количество поверяемых типов НСХ и входных сигналов ИВК согласовывают с пользователем. Допускается проводить поверку в диапазоне измерений, согласованном с пользователем, но лежащим внутри полного диапазона измерений прибора. При этом делают соответствующую запись в свидетельстве о поверке.

Определение основной погрешности ИВК в режиме работы с термопреобразователями сопротивления производить для 3-х или 4-х проводной схемы подключения.

7.7.1 Определение основной приведенной погрешности ИВК в режиме измерения и преобразования аналоговых сигналов электрического тока или напряжения в сигналы силы постоянного тока (от 4 до 20 мА или от 0 до 20 мА).

7.7.1.1 Погрешность определяют в пяти контрольных точках, находящихся внутри настроенного диапазона измерений, включая нижний и верхний пределы (0, 25±5, 50±5, 75±5 и 100 % диапазона измерений).

Устанавливают на ИВК соответствующий режим измерения/преобразования сигналов.

7.7.1.2 Подключают калибратор многофункциональный и коммуникатор, программно-аппаратный комплекс и мультиметр к соответствующим клеммам ИВК (в зависимости от схемы подключения).

7.7.1.3 С эталонного прибора воспроизводят значение нормируемого сигнала, соответствующее первой контрольной точке.

7.7.1.4 После стабилизации показаний поверяемого ИВК, снимают их при помощи мультиметра и программно-аппаратного комплекса.

7.7.1.5 Повторяют операции по п.п. 7.7.1.3-7.7.1.4 для остальных контрольных точек.

7.7.1.6 Рассчитывают основную приведенную погрешность ($\Delta_{прив}$, Ом или мВ) для каждой поверяемой точки по формуле 1:

$$\Delta_{прив} = \frac{I(U)_{изм} - I(U)_{расч}}{ДИ} \cdot 100\% \quad (1)$$

где: $I(U)_{изм}$ – значение измеренного выходного тока (напряжения) в поверяемой точке, (мА или В);

ДИ – диапазон измерений аналоговых сигналов электрического тока (напряжения) ИВК;

$I(U)_{расч}$ – расчетное значение выходного сигнала (мА или В), соответствующие значению сигнала постоянного тока воспроизводимое эталонным СИ, определяемое по формуле 2:

$$I(U)_{расч} = I(U)_{вых\ min} + \frac{I_{э} - I_{вх\ min}}{I_{вх\ max} - I_{вх\ min}} \cdot (I(U)_{вых\ max} - I(U)_{вых\ min}) \quad (2)$$

где: $I_{вх\ max}$, $I_{вх\ min}$ – соответственно верхний и нижний пределы шкалы преобразования измеренных (входных) сигналов в унифицированные аналоговые сигналы силы постоянного тока или напряжения, мА;

$I(U)_{вых\ max}$, $I(U)_{вых\ min}$ – соответственно верхний и нижний пределы диапазона выходных сигналов прибора, (мА или В);

$I_{э}$ – значение воспроизводимое эталонным СИ, мА.

7.7.1.7 Полученные значения основной приведенной погрешности во всех контрольных точках не должны превышать предельно допустимых значений, приведенных в Приложении А к настоящей методике.

7.7.2 *Определение основной абсолютной погрешности ИВК в режиме работы с термопреобразователями сопротивления (ТС).*

7.7.2.1 Погрешность определяют в пяти контрольных точках, находящихся внутри диапазона измерений, включая нижний и верхний пределы диапазона.

Устанавливают на ИВК соответствующий режим измерения/преобразования сигналов.

7.7.2.2 Подключают калибратор многофункциональный и коммуникатор, программно-аппаратный комплекс и мультиметр к соответствующим клеммам ИВК (в зависимости от схемы подключения).

7.7.2.3 С эталонного прибора воспроизводят значение нормируемого сигнала, соответствующее первой контрольной точке (в соответствии с типом НСХ по ГОСТ 6651-2009 или Приложением Б к настоящей методике).

7.7.2.4 После стабилизации показаний поверяемого ИВК, снимают их при помощи мультиметра и программно-аппаратного комплекса.

7.7.2.5 Повторяют операции по п.п. 7.7.2.3-7.7.2.4 для остальных контрольных точек.

7.7.2.6 Рассчитывают основную абсолютную погрешность ($\Delta_{абс}$, °С) для каждой поверяемой точки по формуле 3:

$$\Delta_{абс} = X_{изм} - X_{э} \quad (3)$$

где: $X_{э}$ – значение сигнала воспроизводимое эталонным прибором в температурном эквиваленте, °С;

$X_{изм}$ – значение измеренного выходного сигнала, °С;

или

– значение измеренного выходного сигнала (мА), в температурном эквиваленте (°С), определяемое по формуле 4:

$$X_{изм} = X_{вх\ min} + \frac{I_{изм} - I_{вых\ min}}{I_{вх\ max} - I_{вх\ min}} \cdot (X_{вх\ max} - X_{вх\ min}) \quad (4)$$

где: $X_{вхmax}$, $X_{вхmin}$ – соответственно верхний и нижний пределы настроенного интервала входных сигналов поверяемого прибора, °С;

$I_{выхmax}$, $I_{выхmin}$ – соответственно верхний и нижний пределы настроенного диапазона выходных сигналов поверяемого прибора, мА;

$I_{изм}$ – значение измеренного выходного сигнала, мА.

7.7.2.7 Полученные значения основной абсолютной погрешности во всех контрольных точках не должны превышать предельно допустимых значений, приведенных в Приложении А к настоящей методике.

7.7.3 *Определение основной абсолютной погрешности ИВК в режиме работы с термоэлектрическими преобразователями (ТП).*

7.7.3.1 Погрешность определяют в пяти контрольных точках, находящихся внутри диапазона измерений, включая нижний и верхний пределы измерений. Устанавливают на ИВК соответствующий режим измерения/преобразования сигналов.

7.7.3.2 Собирают схему согласно рисунку 1. Подключают калибратор многофункциональный коммуникатор BEAMEX MC6 (-R) (с медными проводами), программно-аппаратный комплекс, мультиметр к соответствующим клеммам ИВК.



Рисунок 1

7.7.3.3 С эталонного прибора воспроизводят значение нормируемого сигнала, соответствующее первой контрольной точке (в соответствии с типом НСХ по ГОСТ Р 8.585-2001/МЭК 60584-1:2013).

7.7.3.4 После стабилизации показаний поверяемого ИВК, снимают их при помощи мультиметра и программно-аппаратного комплекса.

7.7.3.5 Повторяют операции по п.п. 7.7.3.3 - 7.7.3.4 для остальных контрольных точек.

7.7.3.6 Рассчитывают основную абсолютную погрешность для каждой поверяемой точки по п 7.7.2.6

7.7.3.7 Полученные значения основной абсолютной погрешности во всех контрольных точках не должны превышать предельно допустимых значений, приведенных в Приложении А к настоящей методике.

8. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.

8.1. Приборы, прошедшие поверку с положительным результатом, признаются годными и допускаются к применению. На них оформляется свидетельство о поверке в соответствии с Приказом № 1815 Минпромторга России от 02 июля 2015 г.

8.2. При отрицательных результатах поверки, в соответствии с Приказом № 1815 Минпромторга России от 02 июля 2015 г., оформляется извещение о непригодности.

Заместитель начальника отдела 207
ФГУП «ВНИИМС»

Е.В. Родионова

Заместитель начальника отдела 204
ФГУП «ВНИИМС»

В.П. Кывыржик

Начальник лаборатории 204/3
ФГУП «ВНИИМС»

А.Г. Волченко

Метрологические характеристики ИВК

Таблица 1 - Метрологические характеристики модуля А6500-UM

Наименование характеристики	Значение
Диапазоны измерений параметров вибрации ⁽¹⁾ : - виброускорение при коэффициенте преобразования (далее – КП) равном 10 мВ/(м·с ⁻²), м/с ² - виброскорость при КП равном 3,94 мВ/(мм·с ⁻¹), мм/с - виброперемещение при КП равном 3,94 мВ/мкм, мкм	от 0,01 до 400 от 0,1 до 1015 от 0,1 до 1269
Диапазон измерений относительного перемещения (смещения), мкм: - при КП равном 0,67 мВ/мкм	от 1 до 24000
Диапазон изменения коэффициента преобразования: - для измерений виброускорения, мВ/(м·с ⁻²) - для измерений виброскорости, мВ/(мм·с ⁻¹) - для измерений виброперемещения и относительного перемещения (смещения), мВ/мкм	от 0,01 до 500 от 0,01 до 500 от 0,01 до 50
Диапазон входного напряжения переменного тока при измерении параметров вибрации ⁽¹⁾ , В	от 0 до 14
Диапазоны рабочих частот ⁽¹⁾ , Гц	от 0,2 до 18750 от 0,01 до 2000
Диапазон входного напряжения постоянного тока при измерении относительного перемещения (смещения) с использованием модуля А6500-LC, В	от 1 до 23
Диапазон выходного напряжения постоянного тока модуля А6500-LC, В	от 3,9 до 16,1
Диапазон измерения частоты вращения, об/мин	от 5 до 240 000
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений параметров вибрации, % от диапазона измерений	±1
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений относительного перемещения (смещения), % от диапазона измерений	±1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты вращения, об/мин	±(0,5+N ⁽²⁾ ·0,001)
Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности измерений относительного перемещения (смещения) при использовании модуля А6500-LC, % от диапазона измерений	±2
Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности измерений параметров вибрации, относительного перемещения (смещения) и частоты вращения, вызванной отклонением температуры окружающей среды от нормальных условий измерений, % от диапазона измерений	±0,5
Примечания: (1) Диапазоны зависят от типа подключаемого датчика и настроек измерительного канала; (2) N – измеренное значение частоты вращения, об/мин.	

Таблица 2 - Метрологические характеристики модуля А6500-ТР

Наименование характеристики	Значение
Диапазоны измерений температуры в зависимости от типа НСХ ТС, °С: - для Pt100 ($\alpha=0,003850 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$) - для Ni100 ($\alpha=0,006180 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$) - для Ni120 ($\alpha=0,00672 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$) - для Cu10 ($\alpha=0,004270 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	от -200 до +850 от -60 до +180 от -80 до +260 от -200 до +260
Диапазоны измерений температуры в зависимости от типа НСХ ТП, °С: - для типа «К» - для типа «J» - для типа «N» - для типа «T» - для типа «E»	от -270 до +1372 от -210 до +1200 от -270 до +1300 от -270 до +400 от -270 до +1000
Диапазоны измерений силы постоянного тока, мА	от 0 до 20 от 4 до 20
Диапазоны измерений напряжения постоянного тока, В	от 0 до 10 от 0 до 1
Диапазоны выходных аналоговых сигналов, мА	от 0 до 20 от 4 до 20
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности аналого-цифрового преобразования (АЦП) при измерении температуры, °С ⁽¹⁾	±1,0 ⁽³⁾
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности аналого-цифрового преобразования (АЦП) при измерении силы и напряжения постоянного тока, % от диапазона измерений ⁽¹⁾	±1,0
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности цифро-аналогового преобразования (ЦАП) ⁽²⁾ , % от диапазона измерений выходных аналоговых сигналов	±1,0
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений температуры АЦП при изменении температуры окружающей среды от нормальных условий (от +15 до +25 °С включ.) в диапазоне от -20 до +70 °С, °С	±1,0
Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности измерений силы и напряжения постоянного тока АЦП при изменении температуры окружающей среды от нормальных условий (от +15 до +25 °С включ.) в диапазоне от -20 до +70 °С, % от диапазона измерений	±0,5
Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности измерений ЦАП при изменении температуры окружающей среды от нормальных условий (от +15 до +25 °С включ.) в диапазоне от -20 до +70 °С, % от диапазона выходных сигналов	±1,0
Примечания: (1) Основная погрешность аналогового выхода ИВК равна сумме погрешностей АЦП и ЦАП; (2) Основная погрешность ИВК при считывании результатов измерений с монитора ПК с помощью специализированного ПО или с помощью коммуникатора через цифровой канал связи равна погрешности АЦП; (3) Для всех ИВК сигналов преобразователей термоэлектрических пределы допускаемой основной абсолютной погрешности указаны без учета погрешности канала компенсации температуры холодного спая, которая определяется по формуле:	
$\Delta_{\text{КОМП}} = \pm \sqrt{(\Delta_{\text{АЦП}})^2 + (\Delta_{\text{ВНЕШН.ТС}})^2}, \text{ где:}$	
- $\Delta_{\text{ВНЕШН.ТС}}$ - отклонение от НСХ используемого внешнего термопреобразователя сопротивления; - $\Delta_{\text{АЦП}}$ - основная абсолютная погрешность АЦП при измерении температуры.	

Таблица 3 – Общие технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Напряжение питания (пост. ток), В	от 19 до 32
Нормальные условия измерений: - температура окружающей среды, °С	от +15 до +25
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С	от -20 до +70
Габаритные размеры (длина × высота × ширина), мм, не более: - корзина А6500-SR/RR - корзина А6500-FR - модуль А6500-UM - модуль А6500-TP - модуль А6500-RC - модуль А6500-CC	483 × 133 × 239 278 × 267 × 239 160 × 129 × 30 160 × 129 × 30 160 × 129 × 60 160 × 129 × 20
Масса, кг, не более: - корзина А6500-SR/RR (с модулями) - корзина А6500-FR (с модулями) - модуль А6500-UM - модуль А6500-TP - модуль А6500-RC - модуль А6500-CC	13,5 11,5 0,35 0,35 0,35 0,35
Средний срок службы, лет	20

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

НОМИНАЛЬНАЯ СТАТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА (НСХ) ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ТИПА Cu10 ($\alpha=0,00427\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)

НСХ преобразования в пределах диапазона измерений рассчитывают по следующей формулам:

Для температуры $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ и выше:

$$R_t = 9,042 + 0,03852 \cdot t$$

Для температуры ниже $0\text{ }^{\circ}\text{C}$:

$$R_t = 9,042 + 0,03843 \cdot t - 2,96 \cdot 10^{-6} \cdot t^2 + 1,75 \cdot 10^{-8} \cdot t^3$$

где: R_t – значение сопротивления (Ом) при температуре t ($^{\circ}\text{C}$)

$^{\circ}\text{C}$	Ом
-200	1,338
-190	1,723
-180	2,108
-170	2,494
-160	2,879
-150	3,264
-140	3,649
-130	4,034
-120	4,420
-110	4,805
-100	5,190
-90	5,575
-80	5,960
-70	6,331
-60	6,722
-50	7,111
-40	7,499
-30	7,886
-20	8,272
-10	8,657
0	9,042
10	9,427
20	9,812
30	10,198
40	10,583
50	10,968
60	11,358
70	11,738
80	12,124
90	12,509
100	12,894

110	13,279
120	13,664
130	14,05
140	14,435
150	14,820
160	15,187
170	15,490
180	15,864
190	16,237
200	16,610
210	19,982
220	17,353
230	17,724
240	18,095
250	18,465
260	18,834

**НОМИНАЛЬНАЯ СТАТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА (НСХ) ПРЕОБРАЗОВАНИЯ
ДЛЯ ТИПА Ni120 ($\alpha=0,00672^{\circ}\text{C}^{-1}$)**

t, °C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
-80	66,60									
-70	73,10	72,45	71,80	71,15	70,50	69,85	69,20	68,55	67,90	67,25
-60	79,62	78,97	78,31	77,66	77,01	76,36	75,71	75,06	74,41	73,75
-50	86,16	85,51	84,85	84,20	83,54	82,89	82,23	81,58	80,93	80,27
-40	92,76	92,09	91,43	90,77	90,11	89,45	88,79	88,14	87,48	86,82
-30	99,41	98,74	98,07	97,41	96,74	96,07	95,41	94,74	94,08	93,42
-20	106,15	105,47	104,79	104,12	103,44	102,77	102,09	101,42	100,75	100,08
-10	113,00	112,31	111,62	110,93	110,25	109,56	108,88	108,19	107,51	106,83
-0	120,00	119,29	118,59	117,88	117,18	116,48	115,78	115,09	114,39	113,70

t, °C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	120,00	120,71	121,42	122,13	122,85	123,56	124,28	125,00	125,72	126,44
10	127,17	127,89	128,62	129,35	130,09	130,82	131,56	132,29	133,03	133,77
20	134,52	135,26	136,01	136,76	137,51	138,26	139,02	139,78	140,54	141,30
30	142,06	142,82	143,59	144,36	145,13	145,90	146,68	147,46	148,24	149,02
40	149,80	150,59	151,37	152,16	152,95	153,75	154,54	155,34	156,14	156,94
50	157,75	158,55	159,36	160,17	160,98	161,80	162,61	163,43	164,25	165,07
60	165,90	166,73	167,56	168,39	169,22	170,06	170,90	171,74	172,58	173,42
70	174,27	175,12	175,97	176,82	177,68	178,53	179,39	180,25	181,12	181,98
80	182,85	183,72	184,59	185,46	186,34	187,22	188,10	188,98	189,87	190,75
90	191,64	192,53	193,42	194,32	195,21	196,11	197,01	197,92	198,82	199,73
100	200,64	201,55	202,47	203,38	204,30	205,22	206,14	207,07	207,99	208,92
110	209,85	210,79	211,72	212,66	213,60	214,54	215,49	216,43	217,38	218,34
120	219,29	220,25	221,20	222,16	223,13	224,09	225,06	226,03	227,00	227,97
130	228,95	229,93	230,91	231,89	232,88	233,86	234,85	235,85	236,84	237,84
140	238,84	239,84	240,84	241,85	242,85	243,86	244,88	245,89	246,91	247,93
150	248,95	249,97	251,00	252,03	253,06	254,09	255,13	256,17	257,21	258,25
160	259,30	260,34	261,39	262,45	263,50	264,56	265,62	266,69	267,75	268,82
170	269,89	270,97	272,05	273,13	274,21	275,30	276,38	277,48	278,57	279,67
180	280,77	281,87	282,98	284,09	285,20	286,32	287,44	288,56	289,69	290,82
190	291,95	293,08	294,22	295,37	296,51	297,66	298,81	299,97	301,13	302,29
200	303,45	304,62	305,80	306,97	308,15	309,34	310,52	311,72	312,91	314,11
210	315,31	316,52	317,73	318,94	320,16	321,38	322,60	323,83	325,06	326,30
220	327,54	328,78	330,03	331,28	332,53	333,79	335,05	336,32	337,59	338,87
230	340,14	341,43	342,71	344,00	345,29	346,59	347,89	349,20	350,51	351,82
240	353,14	354,46	355,79	357,12	358,45	359,79	361,13	362,47	363,82	365,17
250	366,53	367,89	369,26	370,62	372,00	373,37	374,75	376,14	377,52	378,91
260	380,31									