

СОГЛАСОВАНО  
Генеральный директор  
ООО «ПРОМ-ТЭК»



А.В. Кочетков

М.П. «          »            2016 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель директора  
по производственной метрологии  
ФГУП «ВНИИМС»



Н.В. Иванникова

М.П. «19» августа 2016 г.

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ  
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

## **УСТРОЙСТВА УПРАВЛЕНИЯ И СБОРА ДАННЫХ СЕРИЙ НСР, МТУ, НС, МСУ**

**МП 206.1-205-2016**

**Методика поверки**

**г. Москва  
2016**

Содержание	Стр
ВВЕДЕНИЕ	3
1 ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ	3
2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ	3
3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ	4
4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ	4
5 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	4
6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ	5
7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ	5
8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	9

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика предусматривает методы и средства проведения первичной и периодической проверок устройств управления и сбора данных серий HCR, MTU, HC, MCU, изготавливаемых ООО «ПРОМ-ТЭК», г. Санкт-Петербург.

Устройства управления и сбора данных серий HCR, MTU, HC, MCU (далее по тексту – устройства) предназначены для измерения напряжения, силы переменного тока, силы постоянного тока, электрического сопротивления (измерения температуры), а также приема и обработки дискретных сигналов и формирования сигналов контроля, автоматического и дистанционного управления. Устройства могут работать как автономно, так и в составе автоматизированных систем.

При первичной и периодической проверке допускается проводить проверку в диапазоне измерений, согласованным с пользователем, но лежащим внутри диапазона измерений прибора. При этом делают соответствующую запись в паспорте (формуляре) и (или) в свидетельстве о проверке.

Межповерочный интервал – 12 лет.

## 1 ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

1.1 При проверке выполняются операции, указанные в таблице 1.

1.2 При получении отрицательных результатов при выполнении любой из операций, проверка прекращается и устройство бракуется.

Таблица 1 – Операции проверки

Операция	Номер пункта	Примечание
1 Внешний осмотр	7.1	-
2 Подтверждение соответствия программного обеспечения	7.2	-
3 Проверка метрологических характеристик	7.3	-

## 2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении проверки должны применяться средства измерений, перечисленные в таблице 2.

2.2 Допускается применять другие средства измерений, обеспечивающие измерение значений соответствующих величин с требуемой точностью.

2.3. Все средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) о поверке.

Таблица 2 – Эталонные средства поверки

Номер пункта методики поверки	Тип средства поверки
5	Термогигрометр ИВА-6 (Рег. № 46434-11).
7.1	Визуально
7.2	Тестовый стенд
7.3	Калибратор многофункциональный Calibro 141 (Рег. № 39949-15). Вольтметр универсальный цифровой GDM-8245 (Рег. № 34295-07).

### **3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ**

К поверке допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на поверяемые средства измерений, эксплуатационную документацию на средства поверки и аккредитованные на право проведения поверки в соответствии с действующим законодательством РФ.

### **4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ**

К проведению поверки допускаются лица, прошедшие проверку знаний правил техники безопасности и эксплуатации электроустановок напряжением до 1 кВ и имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже III.

### **5 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ**

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха  $(20 \pm 5)$  °С;
- относительная влажность от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа или от 630 до 795 мм. рт. ст.;
- напряжение питания в соответствии с типом исполнением;
- коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения не более 5 %.

### **6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ**

Перед поверкой должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

1. Проверены документы, подтверждающие электрическую безопасность.
2. Проведены технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности проводимых работ в соответствии с действующими положениями ГОСТ 12.2.007.0-75 и ГОСТ 12.2.007.3-75.
3. Средства измерения, используемые при поверке, подготовлены к работе согласно их руководствам по эксплуатации.
4. Поверяемое устройство установить на горизонтальную поверхность в вертикальном положении, соблюдая условия и правила, предусмотренные РЭ.

## **7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

### **7.1 Внешний осмотр.**

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие устройства следующим требованиям:

- а) Комплектность и маркировка должны соответствовать руководству по эксплуатации.
- б) Все органы управления и коммутации должны действовать плавно и обеспечивать надежность фиксации во всех позициях.
- в) Не должно быть механических повреждений корпуса, лицевой панели, дисплея, органов управления. Незакрепленные или отсоединенные части устройства должны отсутствовать. Внутри корпуса не должно быть посторонних предметов. Все надписи на панелях должны быть четкими и ясными.
- г) Все разъемы, клеммы и измерительные провода не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

При наличии дефектов проверяемое устройство бракуется и направляется в ремонт.

### **7.2 Подтверждение соответствия программного обеспечения**

7.2.1 Устройства имеют встроенное программное обеспечение (ПО), устанавливаемое в энергонезависимую память при изготовлении. Идентификационные данные ПО устройств приведены в таблице 3.

7.2.2 Подтверждение соответствия программного обеспечения производить в следующем порядке:

- Запустить тестовый стенд;
- Выбрать в программном обеспечении стенда пункт "Тестирование устройства".
- Дождаться прохождения проверки.
- Убедиться, что в отчете о проверке в графе "Проверка версии ПО" стоит знак "+".

Результаты проверки устройства считаются удовлетворительными, если, что в отчете о проверке в графе "Версия ПО" значение соответствует версии, указанной в таблице 3.

Таблица 3 - Характеристики ПО

	HCR	MTU	HC	MCU
Идентификационное наименование ПО	HCRSoft	MTUSoft	HCSOft	MCUSoft
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 19.х.ххх <sup>1)</sup>	не ниже 20.х.ххх <sup>1)</sup>	не ниже 24.х.ххх <sup>1)</sup>	не ниже 60.х.ххх <sup>1)</sup>
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	-	-	-	-
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	-	-	-	-

1) Примечание – обозначение «х» не относится к метрологически значимому ПО

### 7.3 Проверка метрологических характеристик.

7.3.1 Определение основной приведенной погрешности измерения силы переменного тока, напряжения, устройства HC:

- определение погрешности выполняется не менее, чем в пяти точках  $I_i(U_i)$ , равномерно распределенных в пределах преобразования;
- на вход канала подключают калибратор в режиме воспроизведения силы (или напряжения) переменного тока;
- последовательно устанавливают выбранное значение силы тока  $I_i$  (или напряжения  $U_i$ );
- наблюдают отсчеты  $I_{изм\ i}(U_{изм\ i})$  показаний по устройству;
- за оценку абсолютной погрешности  $\Delta$  принимают значение, вычисляемое по формуле:

$$\Delta_I = \max(I_{изм\ i} - I_i) \text{ или } \Delta_U = \max(U_{изм\ i} - U_i)$$

- определяют приведенную погрешность  $\gamma$ , %, по формулам:

$$\gamma_I = \frac{\Delta_I}{I_{\max} - I_{\min}} \times 100\%, \text{ или } \gamma_U = \frac{\Delta_U}{U_{\max} - U_{\min}} \times 100\%,$$

где  $I_{\max}$ ,  $I_{\min}$  ( $U_{\max}$ ,  $U_{\min}$ ) – верхнее и нижнее значение пределов преобразования соответствующего входного сигнала.

- повторяют операции для всех диапазонов преобразования входного сигнала.

Результаты проверки устройства считаются удовлетворительными, если во всех точках пределы допускаемой погрешности не превышают значений, указанных в таблице А.4 Приложения А.

7.3.2 Определение основной приведенной погрешности сопротивления, для НСХ Pt 100 по ГОСТ 6651-2009, устройства НС:

- определение погрешности выполняются не менее, чем в пяти точках  $R_i$ , равномерно распределенных в пределах диапазона преобразования по следующей методике:

- на вход измерительного канала подключают калибратор многофункциональный;

- последовательно устанавливают выбранные значения сопротивления  $R_i$ ;

- наблюдают отсчеты  $R_{изм i}$  показаний устройства;

- за оценку абсолютной погрешности  $\Delta_R$  принимают значение, вычисляемое по формуле:

$$\Delta_R = \max(R_{изм i} - R_i)$$

- определяют приведенную погрешность  $\gamma_R$ , %, по формуле:

$$\gamma_R = \frac{\Delta_R}{R_{\max} - R_{\min}} \times 100\%,$$

где  $R_{\max}$ ,  $R_{\min}$  - верхнее и нижнее значение пределов преобразования входного сигнала.

- повторяют операции для всех диапазонов преобразования входного сигнала.

Результаты проверки устройства считаются удовлетворительными, если во всех точках пределы допускаемой погрешности не превышают значений, указанных в таблице А.4 Приложения А.

7.3.3 Определение основной приведенной погрешности измерения силы переменного тока устройства НСР.

Проверку проводят путем выполнения п.п. 7.3.1

Результаты проверки устройства считаются удовлетворительными, если во всех точках пределы допускаемой погрешности не превышают значений, указанных в таблице А.1 Приложения А.

7.3.4 Определение основной приведенной погрешности измерения сопротивления, для НСХ Pt 100, Pt 50, 100 П, 50 П, 50 М, 100 М, Cu 50, Cu 100, Ni 100, устройств MTU-12RI.

Методика проведения проверки в соответствии с п.п. 7.3.2.

Результаты проверки устройства считаются удовлетворительными, если во всех испытываемых точках пределы допускаемой погрешности не превышают значений, указанных в таблице А.2 Приложения А.

7.3.5 Определение основной приведенной погрешности измерения силы постоянного тока устройства MTU-06AI:

- определение погрешности выполняется не менее, чем в пяти точках  $I_i$ , равномерно распределенных в пределах преобразования;

- на вход канала подключают калибратор в режиме воспроизведения силы постоянного тока;
- последовательно устанавливают выбранное значение силы тока  $I_i$ ;
- наблюдают отсчёты  $I_{изм\ i}$  показаний по устройству;
- за оценку абсолютной погрешности  $\Delta$  принимают значение, вычисляемое по формуле:

$$\Delta_I = \max(I_{изм\ i} - I_i);$$

- определяют приведенную погрешность  $\gamma$ , %, по формулам:

$$\gamma_I = \frac{\Delta_I}{I_{max} - I_{min}} \times 100\%,$$

где  $I_{max}$ ,  $I_{min}$  – верхнее и нижнее значение пределов преобразования соответствующего входного сигнала.

- повторяют операции для всех диапазонов преобразования входного сигнала.

Результаты проверки устройства считаются удовлетворительными, если во всех точках пределы допускаемой погрешности не превышают значений, указанных в таблице А.3 Приложения А.

7.3.6 Определение основной приведенной погрешности измерения силы постоянного тока устройств МСУ-3-8АІ.

Проверку проводят путем выполнения п.п. 7.3.5.

Результаты проверки устройства считаются удовлетворительными, если во всех испытываемых точках пределы допускаемой погрешности не превышают значений, указанных в таблице А.5 Приложения А.

7.3.7 Определение основной приведенной погрешности измерения силы переменного тока устройств МСУ-4-8СТІ.

Проверку проводят путем выполнения п.п. 7.3.1.

Результаты проверки устройства считаются удовлетворительными, если во всех испытываемых точках пределы допускаемой погрешности не превышают значений, указанных в таблице А.5 Приложения А.

7.3.8 Определение основной приведенной погрешности измерения сопротивления, для НСХ Pt 100, Pt 50, 100 П, 50 П, 50 М, 100 М, Cu 50, Cu 100, Ni 100, устройств МСУ-5-4RTD.

Методика проведения проверки в соответствии с п.п. 7.3.2.

Результаты проверки устройства считаются удовлетворительными, если во всех испытываемых точках пределы допускаемой погрешности не превышают значений, указанных в таблице А.5 Приложения А.

7.3.9 Определение основной приведенной погрешности установки силы постоянного тока устройства МСУ-7-2АО:

- определение погрешности выполняется не менее, чем в пяти точках  $I_i$ , равномерно распределенных в пределах преобразования;
- на выход канала подключают вольтметр в режиме измерения силы постоянного тока;



- последовательно устанавливают выбранное значение силы тока  $I_i$ ;
- наблюдают отсчеты  $I_{уст i}$  показаний по устройству;
- за оценку абсолютной погрешности  $\Delta$  принимают значение, вычисляемое по формуле:

$$\Delta_I = \max(I_{уст i} - I_i);$$

- определяют приведенную погрешность  $\gamma$ , %, по формулам:

$$\gamma_I = \frac{\Delta_I}{I_{\max} - I_{\min}} \times 100\%,$$

где  $I_{\max}$ ,  $I_{\min}$  – верхнее и нижнее значение пределов установки соответствующего выходного сигнала.

- повторяют операции для всех диапазонов установки выходного сигнала.

Результаты проверки устройства считаются удовлетворительными, если во всех точках пределы допускаемой погрешности не превышают значений, указанных в таблице А.5 Приложения А.

## 8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

На основании положительных результатов выписывают свидетельство о поверке в соответствии с Приказом Минпромторга России от 02.07.2015 № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

При отрицательных результатах поверки устройство признается негодным к дальнейшей эксплуатации и на него выдают извещение о непригодности в соответствии с Приказом Минпромторга России от 02.07.2015 № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке» с указанием причин.

Начальник отдела 206.1  
ФГУП «ВНИИМС»



В.В. Киселев

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**  
**(обязательное)**

**Метрологические и технические характеристики устройств управления  
и сбора данных серий HCR, MTU, HC, MCU**

Таблица А.1 – Основные метрологические и технические характеристики устройств серии HCR

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерения силы переменного тока, А	от 0 до 6,3
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения силы переменного тока, %, *	±2,0
Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности измерения силы переменного тока от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур, на каждые 10 °С, %, *	±0,075
Напряжение питания переменного тока, В	от 85 до 264
Напряжение питания постоянного тока, В	от 120 до 370
Потребляемая мощность, В·А, не более	18,0
Степень защиты корпуса	IP50
Габаритные размеры (высота × ширина × глубина), мм	120 × 220 × 66
Масса, кг, не более	2,3
Диапазон рабочих температур, °С	от -45 до +60
* - За нормирующее значение следует принимать диапазон измерений.	

Таблица А.2 - Основные метрологические и технические характеристики устройств серии MTU-12RI

Наименование характеристики	Значение
<p>Диапазон измерения сопротивления, Ом:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- для НСХ Ni 100 (<math>\alpha=0,00617 \text{ }^\circ\text{C}^{-1}</math>) по ГОСТ 6651-2009</li> <li>- для НСХ Cu 100 (<math>\alpha=0,00426 \text{ }^\circ\text{C}^{-1}</math>) по ГОСТ 6651-2009</li> <li>- для НСХ Cu 50 (<math>\alpha=0,00426 \text{ }^\circ\text{C}^{-1}</math>) по ГОСТ 6651-2009</li> <li>- для НСХ 100 М (<math>\alpha=0,00428 \text{ }^\circ\text{C}^{-1}</math>) по ГОСТ 6651-2009</li> <li>- для НСХ 50 М (<math>\alpha=0,00428 \text{ }^\circ\text{C}^{-1}</math>) по ГОСТ 6651-2009</li> <li>- для НСХ Pt 50 (<math>\alpha=0,00385 \text{ }^\circ\text{C}^{-1}</math>) по ГОСТ 6651-2009</li> <li>- для НСХ Pt 100 (<math>\alpha=0,00385 \text{ }^\circ\text{C}^{-1}</math>) по ГОСТ 6651-2009</li> <li>- для НСХ 50 П (<math>\alpha=0,00391 \text{ }^\circ\text{C}^{-1}</math>) по ГОСТ 6651-2009</li> <li>- для НСХ 100 П (<math>\alpha=0,00391 \text{ }^\circ\text{C}^{-1}</math>) по ГОСТ 6651-2009</li> </ul>	<p>от 69,45 до 223,21 от 78,7 до 185,2 от 39,35 до 92,60 от 20,53 до 185,6 от 37,06 до 92,78 от 38,17 до 195,24 от 76,33 до 390,48 от 37,98 до 197,58 от 75,96 до 395,16</p>
<p>Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения сопротивления, %, *:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- для НСХ Ni 100 (<math>\alpha=0,00617 \text{ }^\circ\text{C}^{-1}</math>) по ГОСТ 6651-2009</li> <li>- для НСХ Cu 100 (<math>\alpha=0,00426 \text{ }^\circ\text{C}^{-1}</math>) по ГОСТ 6651-2009</li> <li>- для НСХ Cu 50 (<math>\alpha=0,00426 \text{ }^\circ\text{C}^{-1}</math>) по ГОСТ 6651-2009</li> <li>- для НСХ 100 М (<math>\alpha=0,00428 \text{ }^\circ\text{C}^{-1}</math>) по ГОСТ 6651-2009</li> <li>- для НСХ 50 М (<math>\alpha=0,00428 \text{ }^\circ\text{C}^{-1}</math>) по ГОСТ 6651-2009</li> <li>- для НСХ Pt 50 (<math>\alpha=0,00385 \text{ }^\circ\text{C}^{-1}</math>) по ГОСТ 6651-2009</li> <li>- для НСХ Pt 100 (<math>\alpha=0,00385 \text{ }^\circ\text{C}^{-1}</math>) по ГОСТ 6651-2009</li> <li>- для НСХ 50 П (<math>\alpha=0,00391 \text{ }^\circ\text{C}^{-1}</math>) по ГОСТ 6651-2009</li> <li>- для НСХ 100 П (<math>\alpha=0,00391 \text{ }^\circ\text{C}^{-1}</math>) по ГОСТ 6651-2009</li> </ul>	<p><math>\pm 0,4</math> <math>\pm 0,4</math> <math>\pm 0,4</math> <math>\pm 0,4</math> <math>\pm 0,4</math> <math>\pm 0,4</math> <math>\pm 0,2</math> <math>\pm 0,4</math> <math>\pm 0,2</math></p>
<p>Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности измерения сопротивления от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур, на каждые <math>10 \text{ }^\circ\text{C}</math>, %, *</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- для НСХ Ni 100 (<math>\alpha=0,00617 \text{ }^\circ\text{C}^{-1}</math>) по ГОСТ 6651-2009</li> <li>- для НСХ Cu 100 (<math>\alpha=0,00426 \text{ }^\circ\text{C}^{-1}</math>) по ГОСТ 6651-2009</li> <li>- для НСХ Cu 50 (<math>\alpha=0,00426 \text{ }^\circ\text{C}^{-1}</math>) по ГОСТ 6651-2009</li> <li>- для НСХ 100 М (<math>\alpha=0,00428 \text{ }^\circ\text{C}^{-1}</math>) по ГОСТ 6651-2009</li> <li>- для НСХ 50 М (<math>\alpha=0,00428 \text{ }^\circ\text{C}^{-1}</math>) по ГОСТ 6651-2009</li> <li>- для НСХ Pt 50 (<math>\alpha=0,00385 \text{ }^\circ\text{C}^{-1}</math>) по ГОСТ 6651-2009</li> <li>- для НСХ Pt 100 (<math>\alpha=0,00385 \text{ }^\circ\text{C}^{-1}</math>) по ГОСТ 6651-2009</li> <li>- для НСХ 50 П (<math>\alpha=0,00391 \text{ }^\circ\text{C}^{-1}</math>) по ГОСТ 6651-2009</li> <li>- для НСХ 100 П (<math>\alpha=0,00391 \text{ }^\circ\text{C}^{-1}</math>) по ГОСТ 6651-2009</li> </ul>	<p><math>\pm 0,050</math> <math>\pm 0,050</math> <math>\pm 0,050</math> <math>\pm 0,050</math> <math>\pm 0,050</math> <math>\pm 0,050</math> <math>\pm 0,025</math> <math>\pm 0,050</math> <math>\pm 0,025</math></p>
<p>Вариант исполнения 220 В переменного тока:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- напряжение питания переменного тока, В</li> <li>- напряжение питания постоянного тока, В</li> <li>- потребляемая мощность, В·А, не более</li> </ul>	<p>от 160 до 264 от 190 до 370 6,0</p>
<p>Вариант исполнения 24 В постоянного тока:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- напряжение питания постоянного тока, В</li> <li>- потребляемая мощность, В·А, не более</li> </ul>	<p>от 18 до 30 4,0</p>
Степень защиты корпуса	IP50
Габаритные размеры (высота × ширина × глубина), мм, не более	100 × 130 × 59
Масса, кг, не более	1,0
Диапазон рабочих температур, $^\circ\text{C}$	от -45 до +60
* - За нормирующее значение следует принимать диапазон измерений.	

Таблица А.3 - Основные метрологические и технические характеристики устройств серии MTU-06AI

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерения силы постоянного тока, мА	от 0 до 22
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения силы постоянного тока, %, *	±0,2
Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности измерения силы постоянного тока от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур, на каждые 10 °С, %, *	±0,03
Вариант исполнения 220 В переменного тока: - напряжение питания переменного тока, В - напряжение питания постоянного тока, В - потребляемая мощность, В·А, не более	от 85 до 264 от 120 до 370 12,0
Вариант исполнения 24 В постоянного тока: - напряжение питания постоянного тока, В - потребляемая мощность, В·А, не более	от 18 до 30 10,0
Степень защиты корпуса	IP50
Габаритные размеры (высота × ширина × глубина), мм	100 × 130 × 59
Масса, кг, не более	1,0
Диапазон рабочих температур, °С	от -45 до +60
* - За нормирующее значение следует принимать диапазон измерений.	

Таблица А.4 - Основные метрологические и технические характеристики устройств серии НС

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерения силы переменного тока, мА	от 0 до 65
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения силы переменного тока, %, *	±0,5
Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности измерения силы переменного тока от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур, на каждые 10 °С, %, *	±0,03
Диапазон измерения переменного напряжения, В	от 0 до 300
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения переменного напряжения, %, *	±1,0
Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности измерения переменного напряжения от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур, на каждые 10 °С, %, *	±0,15
Диапазон измерения сопротивления, Ом: - для НСХ Pt 100 ( $\alpha=0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ) по ГОСТ 6651-2009	от 76,33 до 229,72
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения сопротивления, %, *	±0,5

Продолжение таблицы А.4

Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности измерения сопротивления от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур, на каждые 10 °С, %, *	±0,025
Напряжение питания постоянного тока, В	от 18 до 30
Потребляемая мощность, В·А, не более	4,0
Степень защиты корпуса	IP30
Габаритные размеры (высота × ширина × глубина), мм	127,5 × 332,0 × 51,0
Масса, кг, не более	0,95
Диапазон рабочих температур, °С	от -45 до +60
* - За нормирующее значение следует принимать диапазон измерений.	

Таблица А.5 - Основные метрологические и технические характеристики устройств серии МСУ

Наименование характеристики	Значение
Плата расширения МСУ-3-8AI	
Диапазон измерения силы постоянного тока, мА	от 0 до 22
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения силы постоянного тока %, *	±0,1
Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности измерения силы постоянного тока от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур, на каждые 10 °С, %, *	±0,03
Габаритные размеры (высота × ширина), мм	105,0 × 17,5
Масса, кг, не более	0,15
Диапазон рабочих температур, °С	от -40 до +60
Плата расширения МСУ-4-8СТI	
Диапазон измерения силы переменного тока, мА	от 0 до 65
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения силы переменного тока, %, *	±0,1
Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности измерения силы переменного тока от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур, на каждые 10 °С, %, *	±0,03
Габаритные размеры (высота × ширина), мм	105,0 × 17,5
Масса, кг, не более	0,15
Диапазон рабочих температур, °С	от -40 до +60
Плата расширения МСУ-5-4RTD	
Диапазон измерения сопротивления, Ом:	
- для НСХ Ni 100 ( $\alpha=0,00617 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ) по ГОСТ 6651-2009	от 69,45 до 223,21
- для НСХ Cu 100 ( $\alpha=0,00426 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ) по ГОСТ 6651-2009	от 78,70 до 185,20
- для НСХ Cu 50 ( $\alpha=0,00426 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ) по ГОСТ 6651-2009	от 39,35 до 92,60
- для НСХ 100 М ( $\alpha=0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ) по ГОСТ 6651-2009	от 20,53 до 185,60
- для НСХ 50 М ( $\alpha=0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ) по ГОСТ 6651-2009	от 10,265 до 92,800
- для НСХ Pt 50 ( $\alpha=0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ) по ГОСТ 6651-2009	от 9,26 до 195,24
- для НСХ Pt 100 ( $\alpha=0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ) по ГОСТ 6651-2009	от 18,52 до 390,48
- для НСХ 50 П ( $\alpha=0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ) по ГОСТ 6651-2009	от 8,62 до 197,58
- для НСХ 100 П ( $\alpha=0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ) по ГОСТ 6651-2009	от 17,24 до 395,16

Продолжение таблицы А.5

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения сопротивления, %, *	
- для НСХ Ni 100 ( $\alpha=0,00617 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ) по ГОСТ 6651-2009	$\pm 0,15$
- для НСХ Cu 100 ( $\alpha=0,00426 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ) по ГОСТ 6651-2009	$\pm 0,15$
- для НСХ Cu 50 ( $\alpha=0,00426 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ) по ГОСТ 6651-2009	$\pm 0,20$
- для НСХ 100 М ( $\alpha=0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ) по ГОСТ 6651-2009	$\pm 0,15$
- для НСХ 50 М ( $\alpha=0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ) по ГОСТ 6651-2009	$\pm 0,20$
- для НСХ Pt 50 ( $\alpha=0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ) по ГОСТ 6651-2009	$\pm 0,15$
- для НСХ Pt 100 ( $\alpha=0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ) по ГОСТ 6651-2009	$\pm 0,10$
- для НСХ 50 П ( $\alpha=0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ) по ГОСТ 6651-2009	$\pm 0,15$
- для НСХ 100 П ( $\alpha=0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ) по ГОСТ 6651-2009	$\pm 0,10$
Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности измерения сопротивления от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур, на каждые $10 \text{ } ^\circ\text{C}$ , %, *	
- для НСХ Ni 100 ( $\alpha=0,00617 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ) по ГОСТ 6651-2009	$\pm 0,050$
- для НСХ Cu 100 ( $\alpha=0,00426 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ) по ГОСТ 6651-2009	$\pm 0,050$
- для НСХ Cu 50 ( $\alpha=0,00426 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ) по ГОСТ 6651-2009	$\pm 0,050$
- для НСХ 100 М ( $\alpha=0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ) по ГОСТ 6651-2009	$\pm 0,050$
- для НСХ 50 М ( $\alpha=0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ) по ГОСТ 6651-2009	$\pm 0,050$
- для НСХ Pt 50 ( $\alpha=0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ) по ГОСТ 6651-2009	$\pm 0,050$
- для НСХ Pt 100 ( $\alpha=0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ) по ГОСТ 6651-2009	$\pm 0,025$
- для НСХ 50 П ( $\alpha=0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ) по ГОСТ 6651-2009	$\pm 0,050$
- для НСХ 100 П ( $\alpha=0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ) по ГОСТ 6651-2009	$\pm 0,025$
Габаритные размеры (высота $\times$ ширина), мм	$111,0 \times 17,5$
Масса, кг, не более	0,15
Диапазон рабочих температур, $^\circ\text{C}$	от $-40$ до $+60$
Плата расширения MSU-7-2AO	
Диапазон установки силы постоянного тока, мА	от 0 до 20
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения силы постоянного тока, %, *	$\pm 0,1$
Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности измерения силы постоянного тока от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур, на каждые $10 \text{ } ^\circ\text{C}$ , %, *	$\pm 0,02$
Габаритные размеры (высота $\times$ ширина), мм	$105,0 \times 17,5$
Масса, кг, не более	0,15
Диапазон рабочих температур, $^\circ\text{C}$	от $-40$ до $+60$
* - За нормирующее значение следует принимать диапазон измерений.	