

Приложение № 14  
к сведениям о типах средств  
измерений, прилагаемым  
к приказу Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «27» ноября 2020 г. № 1922

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Стенды контроля универсальные модернизированные СКУ-М**

**Назначение средства измерений**

Стенды контроля универсальные модернизированные СКУ-М (далее - стенды) предназначены для воспроизведения электрических сигналов сопротивления постоянному току, силы постоянного тока, импульсных сигналов с заданными значениями частоты следования импульсов и количества импульсов в пакете, а также для измерений частоты следования импульсов и силы потребляемого тока (в режиме имитации батарейного источника питания).

**Описание средства измерений**

Принцип действия стенда контроля универсального модернизированного СКУ-М основан на воспроизведении и измерении модулями электрических сигналов.

В состав стенда входят следующие модули:

- модули мер сопротивления в исполнениях ММС1 и ММС2. Модуль ММС1 имеет в своем составе 3 трехканальные меры воспроизведения сопротивления, а модуль ММС2 - 3 трехканальные и 1 одноканальную меру воспроизведения сопротивления;
- модуль воспроизведения силы постоянного тока ММТ, имеющий 3 канала;
- модуль частотный ММЧ, имеющий 6 каналов воспроизведения частоты импульсных сигналов и количества импульсов;
- модуль МТ (технологический), имеющий канал измерений силы потребляемого тока (в режиме имитации батарейного источника питания) и канал измерений частоты импульсных последовательностей.

Выходные сигналы могут формироваться одновременно на всех каналах. Форма выходных импульсов модуля ММЧ – прямоугольная, полярность – положительная.

Стенд может применяться для поверки (калибровки) и испытаний тепловычислителей, корректоров газа, контроллеров, других средств измерений и технических устройств с измерительными функциями, входными информативными сигналами которых являются сигналы сопротивления, силы постоянного тока, частоты и (или) количества импульсов.

Управление работой стенда осуществляется от персонального компьютера, оснащенного сервисным программным обеспечением "SKU soft", которое обеспечивает при проведении регулировки, поверки и испытаний приборов следующие функции:

- обмен данными между компьютером, контролируемые устройствами и стендом;
- установку режимов работы модулей и задание значений воспроизводимых электрических величин;
- представление идентификационных данных встроенного программного обеспечения стенда.

Конструктивно стенды выполнены в металлическом ударопрочном корпусе, обеспечивающем степень защиты IP20 по ГОСТ 14254-2015.

Стенд является проектно-компоновым изделием, состав которого определяется заказом. В состав стенда может входить до восьми вышеуказанных модулей в различной комбинации, при этом в составе стенда может быть только один модуль МТ.

Общий вид стенда приведен на рисунке 1.

В целях предотвращения несанкционированного доступа к элементам конструкции стенда предусмотрены места пломбирования, указанные на рисунке 1.



Рисунок 1 - Общий вид стенда

Место оттиска  
знака поверкиМесто клейма  
ОТКРисунок 2 - Места пломбирования  
(задняя панель стенда)

### Программное обеспечение

Стенды имеют встроенное программное обеспечение (ПО) стенда "СКУ-М" и встроенные ПО модулей, а также сервисное ПО "SKU soft", устанавливаемое на персональный компьютер.

Встроенное ПО "СКУ-М" выполняет следующие функции:

- хранение идентификационных данных стенда и ПО (наименование, зав. №, номер версии);
- управление воспроизведением электрических сигналов;
- управление работой модулей по интерфейсам связи с компьютером;
- визуализацию на передней панели номеров включенных каналов модулей.

Встроенное ПО модулей предназначено для выполнения следующих функций:

- хранение идентификационных данных модуля и ПО (наименование, зав. №, номер версии);
- хранение параметров, определяющих точностные характеристики модулей.

Сервисное ПО "SKU soft" выполняет следующие функции:

- обмен данными между компьютером, контролируемыми устройствами и стендом;
- установку режимов работы модулей и задание значений воспроизводимых электрических величин;
- автоматизацию процесса поверки вычислителей количества теплоты и других средств измерений;
- представление идентификационных данных встроенного программного обеспечения стенда.

Идентификационные данные встроенного ПО стенда "СКУ-М" и встроенных ПО модулей приведены в таблицах 1 – 6, сервисного ПО SKU soft – в таблице 7.

Таблица 1 - Встроенное ПО стенда

Идентификационные данные (признаки)	Значения
Идентификационное наименование ПО	"СКУ-М"
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 01.01
Цифровой идентификатор ПО*	9CCD (алгоритм расчета CRC-16)

Таблица 2 - Встроенное ПО модуля ММС1

Идентификационные данные (признаки)	Значения
Идентификационное наименование ПО	"ММС1"
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 01.01
Цифровой идентификатор ПО	F270 (алгоритм расчета CRC-16)

Таблица 3 - Встроенное ПО модуля ММС2

Идентификационные данные (признаки)	Значения
Идентификационное наименование ПО	"ММС2"
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 01.01
Цифровой идентификатор ПО	693F (алгоритм расчета CRC-16)

Таблица 4 - Встроенное ПО модуля ММЧ

Идентификационные данные (признаки)	Значения
Идентификационное наименование ПО	"ММЧ"
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 01.01
Цифровой идентификатор ПО	5B03 (алгоритм расчета CRC-16)

Таблица 5 - Встроенное ПО модуля ММТ

Идентификационные данные (признаки)	Значения
Идентификационное наименование ПО	"ММТ"
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 01.01
Цифровой идентификатор ПО	B1C5 (алгоритм расчета CRC-16)

Таблица 6 - Встроенное ПО модуля МТ

Идентификационные данные (признаки)	Значения
Идентификационное наименование ПО	"МТ"
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 01.01
Цифровой идентификатор ПО*	CC07 (алгоритм расчета CRC-16)

Таблица 7 - Сервисное ПО SKU soft

Идентификационные данные (признаки)	Значения
Идентификационное наименование ПО	«SKU soft»
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.0.9
Цифровой идентификатор ПО	7540 (алгоритм расчета CRC-16)

Конструкция стенда обеспечивает ограничение доступа к встроенному ПО. Механическая защита осуществляется путем пломбирования корпуса стенда мастичной пломбой.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений – "высокий" по Р 50.2.077-2014.

## Метрологические и технические характеристики

Таблица 8 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
<p>Модуль ММС1 (воспроизведение сопротивлений):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- число каналов: меры 1, 2, 3</li> <li>- сопротивления, воспроизводимые каналами, Ом: <ul style="list-style-type: none"> <li>канал 1</li> <li>канал 2</li> <li>канал 3</li> </ul> </li> <li>- пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения сопротивлений модулем ММС1, %</li> </ul>	<p>по 3 в каждой мере</p> <p>100; 160 500; 800 1000; 1600</p> <p><math>\pm 0,01</math></p>
<p>Модуль ММС2 (воспроизведение сопротивлений):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- число каналов: меры 1, 2, 3 мера 4</li> <li>- сопротивления, воспроизводимые каналами меры 1, Ом <ul style="list-style-type: none"> <li>канал 1</li> <li>канал 2</li> <li>канал 3</li> </ul> </li> <li>- сопротивления, воспроизводимые каналами меры 2, Ом <ul style="list-style-type: none"> <li>канал 1</li> <li>канал 2</li> <li>канал 3</li> </ul> </li> <li>- сопротивления, воспроизводимые каналами меры 3, Ом <ul style="list-style-type: none"> <li>канал 1</li> <li>канал 2</li> <li>канал 3</li> </ul> </li> <li>- сопротивления, воспроизводимые каналом меры 4, Ом <ul style="list-style-type: none"> <li>канал 3</li> </ul> </li> <li>- пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения сопротивлений модулем ММС2, %</li> </ul>	<p>по 3 в каждой мере 1</p> <p>604,54 600,00 558,36</p> <p>630,00 600,00 692,53</p> <p>841,64 500,00 842,36</p> <p>401,53</p> <p><math>\pm 0,005</math></p>
<p>Модуль ММС2 (воспроизведение разности сопротивлений между каналами 1 и 2), Ом:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>мера 1</li> <li>мера 2</li> <li>мера 3</li> <li>- пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения разности сопротивлений модулем ММС2, Ом <ul style="list-style-type: none"> <li>меры 1, 2</li> <li>мера 3</li> </ul> </li> </ul>	<p>4,54 30,00 341,67</p> <p><math>\pm 0,03</math> <math>\pm 0,04</math></p>
<p>Модуль ММЧ (воспроизведение частоты следования импульсов):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- число каналов</li> <li>- диапазон воспроизведения частоты, Гц</li> <li>- пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения частоты, %</li> <li>- диапазон воспроизведения количества импульсов в пакете, имп</li> <li>- пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения количества импульсов в пакете, имп</li> </ul>	<p>6</p> <p>от 1 до 10000</p> <p><math>\pm 0,003</math></p> <p>от 1 до 10000</p> <p><math>\pm 1</math></p>

## Продолжение таблицы 8

Модуль ММТ (воспроизведение силы постоянного тока): - число каналов: - диапазон воспроизведения силы постоянного тока, мА - пределы допускаемой приведенной погрешности воспроизведения силы постоянного тока, %	3 от 0,25 до 20  ±0,10
Модуль МТ (технологический): - диапазон силы потребляемого тока, мкА - пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений силы потребляемого тока, мкА в диапазоне от 10 до 100 мкА в диапазоне от 101 до 1000 мкА в диапазоне от 1001 до 20000 мкА - диапазон измерений частоты следования импульсов, кГц - пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты следования импульсов, %	от 10 до 20000  ±1 ±10 ±150 от 32 до 33  ±0,01
Примечание: нормирующим значением при определении приведенной погрешности воспроизведения силы постоянного тока модулем ММТ является 20 мА.	

Таблица 9 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Условия эксплуатации - диапазон атмосферного давления, кПа - диапазон температуры окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха при температуре 35 °С, %	от 84 до 106,7 от +15 до +30 до 95
Электропитание - напряжение переменного тока частотой (50 ± 1) Гц, В - номинальная потребляемая мощность, В·А, не более	от 187 до 242 60
Степень защиты корпуса от проникновения внешних твёрдых предметов и воды по ГОСТ 14254-2015	IP20
Габаритные размеры (длина x ширина x высота), мм, не более	320x235x185
Масса, кг, не более	8
Средняя наработка на отказ, ч	80000
Средний срок службы, лет	12

**Знак утверждения типа**

наносится на заднюю панель стенда в виде наклейки и на титульный лист эксплуатационной документации типографским способом.

**Комплектность средства измерений**

Таблица 10 – Комплектность стендов контроля универсальных модернизированных СКУ-М

Наименование	Обозначение	Количество
Стенд контроля универсальный модернизированный	СКУ-М	1 (состав определяется заказом)
Руководство по эксплуатации	ТНРВ.411648.108 РЭ	1
Паспорт	ТНРВ.411648.108 ПС	1
Методика поверки	МП 2064-0148-2020	USB накопитель (www.teplocom-sale.ru)
Сервисное ПО	"SKU soft"	

**Поверка**

осуществляется по документу МП 2064-0148-2020 "ГСИ. Стенды контроля универсальные модернизированные СКУ-М. Методика поверки", утвержденному ФГУП "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева" 07.08.2020 г.

Основные средства поверки:

- частотомер электронно-счетный ЧЗ-63 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 9084-83);
- мультиметр 3458А (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений № 25900-03, 77012-19);
- генератор сигналов произвольной формы 33522В (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 53565-13);
- магазин сопротивления Р4831 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 6332-77).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки (оттиск клейма поверителя) наносится на мастичную пломбу на панели тыльной стороны стенда.

#### **Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в эксплуатационном документе.

#### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к стендам контроля универсальным модернизированным СКУ-М**

Приказ Росстандарта от 01.10.2018 № 2091 "Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от 1·10<sup>-16</sup> до 100 А"

Приказ Росстандарта от 31.07.2018 №1621 "Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты"

Приказ Росстандарта от 15.02.2016 г. №146. "Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления"

ТУ 26.51.43-108-28692086-2019 "Стенды контроля универсальные модернизированные СКУ-М. Технические условия"

#### **Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью "ИВТрейд" (ООО "ИВТрейд"),

ИНН 7842153762

Адрес: 194044, г. Санкт-Петербург, Коломяжский пр-т, дом 10, лит. АФ

Телефон: 8 800 250-03-03

Факс: (812) 600-03-03

Web-сайт: [www.teplocom-sale.ru](http://www.teplocom-sale.ru)

E-mail: [info@teplocom-sale.ru](mailto:info@teplocom-sale.ru)

#### **Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие "Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева"

Адрес: 190005, г. С.-Петербург, Московский пр. 19

Телефон: (812) 251-76-01

Факс: (812) 713-01-14

Web-сайт: [www.vniim.ru](http://www.vniim.ru)

E-mail: [info@vniim.ru](mailto:info@vniim.ru)

Регистрационный номер RA.RU.311541 в Реестре аккредитованных лиц в области обеспечения единства измерений Росаккредитации.