

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Клещи электроизмерительные СМР-200, СМР-400, СМР-401, СМР-1006, СМР-2000

### Назначение средства измерений

Клещи электроизмерительные СМР-200, СМР-400, СМР-401, СМР-1006, СМР-2000 (далее – клещи) предназначены (в зависимости от модификации) для измерения силы переменного и постоянного тока, напряжения переменного и постоянного тока, частоты переменного тока, электрического сопротивления, электрической емкости, температуры.

### Описание средства измерений

Клещи электроизмерительные СМР-200, СМР-400, СМР-401, СМР-1006, СМР-2000 представляют собой портативные многофункциональные электроизмерительные приборы, конструктивно выполненные в специальном пластмассовом защитном корпусе.

В клещах применяется бесконтактный метод измерения силы переменного и постоянного тока, основанный на применении двойного датчика на эффекте Холла с последующим преобразованием входных сигналов в цифровую форму быстродействующим АЦП и отображением результатов измерений на жидкокристаллическом дисплее.

На передней панели клещей расположены гнезда для подключения измерительных проводов, многопозиционный поворотный переключатель, функциональные клавиши и жидкокристаллический цифровой дисплей. На задней панели клещей расположен отсек, закрытый съемной крышкой, для установки элементов питания.

Процесс измерения отображается на жидкокристаллическом дисплее в виде цифровых значений результатов измерений, индикаторов режимов измерений, индикаторов единиц измерений и предупреждающих индикаторов.

Клещи имеют следующие функциональные возможности: автоматический выбор диапазона измерения, автоматическое выключение неиспользуемых клещей (функция AUTO-OFF).

Отличие модификаций клещей заключается в различных функциональных возможностях и технических характеристиках.

Фотографии общего вида клещей представлены на рисунке 1.



Рисунок 1 – Фотографии общего вида клещей электроизмерительных СМР-200, СМР-400, СМР-401, СМР-1006, СМР-2000

## Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики клещей электроизмерительных СМР-200, СМР-400, СМР-401, СМР-1006, СМР-2000 представлены в таблицах 1 – 8. Таблица 1 – Основные метрологические характеристики клещей в режиме измерения силы переменного тока

Модификация	Диапазоны частот	Пределы измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
СМР-200	50 – 60 Гц	199,9 мА	0,1 мА	$\pm (0,05 \cdot I + 8 \text{ е.м.р})$
		1,999 А	0,001 А	$\pm (0,05 \cdot I + 10 \text{ е.м.р})$
		199,9 А	0,1 А	$\pm (0,025 \cdot I + 10 \text{ е.м.р})$
СМР-400	50 – 60 Гц	4 А	0,001 А	$\pm (0,025 \cdot I + 12 \text{ е.м.р})$
		40 А	0,01 А	$\pm (0,025 \cdot I + 8 \text{ е.м.р})$
		400 А	0,1 А	$\pm (0,028 \cdot I + 8 \text{ е.м.р})$
СМР-401	50 – 60 Гц	40 А	0,01 А	$\pm (0,025 \cdot I + 8 \text{ е.м.р})$
		400 А	0,1 А	$\pm (0,028 \cdot I + 5 \text{ е.м.р})$
СМР-1006	50 – 60 Гц	660 А	0,1 А	$\pm (0,025 \cdot I + 8 \text{ е.м.р})$
		1000 А	1 А	$\pm (0,028 \cdot I + 8 \text{ е.м.р})$
СМР-2000	50 – 400 Гц	660 А	0,1 А	$\pm (0,02 \cdot I + 10 \text{ е.м.р})$ <sup>1)</sup>
		1000 А	1 А	$\pm (0,025 \cdot I + 10 \text{ е.м.р})$ <sup>1)</sup>
		1500 А	1 А	Не нормирована

<sup>1)</sup> – пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений нормированы для диапазона частот от 50 до 60 Гц

Примечания:

I – измеренное значение силы переменного тока;

е.м.р. – единица младшего разряда.

Таблица 2 – Основные метрологические характеристики клещей в режиме измерения силы постоянного тока

Модификация	Пределы измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
СМР-401	40 А	0,01 А	$\pm (0,025 \cdot I + 5 \text{ е.м.р})$
	400 А	0,1 А	$\pm (0,028 \cdot I + 5 \text{ е.м.р})$
СМР-1006	660 А	0,1 А	$\pm (0,025 \cdot I + 5 \text{ е.м.р})$
	1000 А	1 А	$\pm (0,028 \cdot I + 8 \text{ е.м.р})$
СМР-2000	660 А	0,1 А	$\pm (0,02 \cdot I + 5 \text{ е.м.р})$
	1000 А	1 А	$\pm (0,03 \cdot I + 5 \text{ е.м.р})$
	2000 А	1 А	Не нормирована

Примечания:

I – измеренное значение силы постоянного тока;

е.м.р. – единица младшего разряда.

Таблица 3 – Основные метрологические характеристики клещей в режиме измерения напряжения переменного тока

Модификация	Диапазоны частот	Пределы измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
СМР-400	50 – 60 Гц	400 мВ	0,1 мВ	$\pm (0,015 \cdot U + 30 \text{ е.м.р})$
		4 В	0,001 В	$\pm (0,018 \cdot U + 8 \text{ е.м.р})$
		40 В	0,01 В	
		400 В	0,1 В	
		600 В	0,1 В	$\pm (0,025 \cdot U + 8 \text{ е.м.р})$

Продолжение таблицы 3

Модификация	Диапазоны частот	Пределы измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
СМР-401	50 – 60 Гц	400 мВ	0,1 мВ	$\pm (0,015 \cdot U + 30 \text{ е.м.р})$
		4 В	0,001 В	$\pm (0,015 \cdot U + 5 \text{ е.м.р})$
		40 В	0,01 В	
		400 В	0,1 В	
		600 В	0,1 В	$\pm (0,02 \cdot U + 5 \text{ е.м.р})$
СМР-1006	50 – 60 Гц	6,6 В	0,001 В	$\pm (0,018 \cdot U + 5 \text{ е.м.р})$
		66 В	0,01 В	
		600 В	0,1 В	
СМР-2000	50 – 500 Гц	6,6 В	0,001 В	$\pm (0,015 \cdot U + 8 \text{ е.м.р})$
		66 В	0,01 В	
		660 В	0,1 В	
		750 В	1 В	

Примечания:

U – измеренное значение напряжения переменного тока;

е.м.р. – единица младшего разряда.

Таблица 4 – Основные метрологические характеристики клещей в режиме измерения напряжения постоянного тока

Модификация	Пределы измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
СМР-400	400 мВ	0,1 мВ	$\pm (0,008 \cdot U + 2 \text{ е.м.р})$
	4 В	0,001 В	$\pm (0,015 \cdot U + 2 \text{ е.м.р})$
	40 В	0,01 В	
	400 В	0,1 В	
	600 В	0,1 В	$\pm (0,02 \cdot U + 2 \text{ е.м.р})$
СМР-401	400 мВ	0,1 мВ	$\pm (0,008 \cdot U + 2 \text{ е.м.р})$
	4 В	0,001 В	$\pm (0,015 \cdot U + 2 \text{ е.м.р})$
	40 В	0,01 В	
	400 В	0,1 В	
	600 В	0,1 В	$\pm (0,02 \cdot U + 2 \text{ е.м.р})$
СМР-1006	6,6 В	0,001 В	$\pm (0,018 \cdot U + 3 \text{ е.м.р})$
	66 В	0,01 В	
	600 В	0,1 В	
СМР-2000	6,6 В	0,001 В	$\pm (0,005 \cdot U + 2 \text{ е.м.р})$
	66 В	0,01 В	
	660 В	0,1 В	
	1000 В	1 В	

Примечания:

U – измеренное значение напряжения постоянного тока;

е.м.р. – единица младшего разряда.

Таблица 5 – Основные метрологические характеристики клещей в режиме измерения частоты переменного тока

Модификация	Диапазоны (пределы) измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
СМР-400	10 – 49,99 Гц	0,01 Гц	$\pm (0,015 \cdot f + 2 \text{ е.м.р})$
	50 – 511,9 Гц	0,1 Гц	
	0,512 – 5,119 кГц	0,001 кГц	
	5,12 – 10 кГц	0,01 кГц	

Продолжение таблицы 5

Модификация	Диапазоны (пределы) измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
СМР-401	10 – 49,99 Гц	0,01 Гц	$\pm (0,015 \cdot f + 2 \text{ е.м.р.})$
	50 – 511,9 Гц	0,1 Гц	
	0,512 – 5,119 кГц	0,001 кГц	
	5,12 – 10 кГц	0,01 кГц	
СМР-1006	30 – 999,9 Гц	0,1 Гц	$\pm (0,012 \cdot f + 2 \text{ е.м.р.})$
	1 – 9,999 кГц	0,001 кГц	
	10 – 15 кГц	0,01 кГц	
СМР-2000	66 Гц	0,01 Гц	$\pm (0,001 \cdot f + 5 \text{ е.м.р.})$
	660 Гц	0,1 Гц	
	6,6 кГц	0,001 кГц	
	66 кГц	0,01 кГц	
	660 кГц	0,1 кГц	
	1 МГц	0,001 МГц	

Примечания:

f – измеренное значение частоты переменного тока;

е.м.р. – единица младшего разряда.

Таблица 6 – Основные метрологические характеристики клещей в режиме измерения электрического сопротивления

Модификация	Пределы измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
СМР-400	400 Ом	0,1 Ом	$\pm (0,01 \cdot R + 4 \text{ е.м.р.})$
	4 кОм	0,001 кОм	$\pm (0,015 \cdot R + 2 \text{ е.м.р.})$
	40 кОм	0,01 кОм	
	400 кОм	0,1 кОм	
	4 МОм	0,001 МОм	$\pm (0,025 \cdot R + 3 \text{ е.м.р.})$
40 МОм	0,01 МОм	$\pm (0,035 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$	
СМР-401	400 Ом	0,1 Ом	$\pm (0,01 \cdot R + 4 \text{ е.м.р.})$
	4 кОм	0,001 кОм	$\pm (0,015 \cdot R + 2 \text{ е.м.р.})$
	40 кОм	0,01 кОм	
	400 кОм	0,1 кОм	
	4 МОм	0,001 МОм	$\pm (0,025 \cdot R + 3 \text{ е.м.р.})$
40 МОм	0,01 МОм	$\pm (0,035 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$	
СМР-1006	660 Ом	0,1 Ом	$\pm (0,01 \cdot R + 4 \text{ е.м.р.})$
	6,6 кОм	0,001 кОм	$\pm (0,015 \cdot R + 2 \text{ е.м.р.})$
	66 кОм	0,01 кОм	
	660 кОм	0,1 кОм	
	6,6 МОм	0,001 МОм	$\pm (0,025 \cdot R + 3 \text{ е.м.р.})$
66 МОм	0,01 МОм	$\pm (0,035 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$	
СМР-2000	660 Ом	0,1 Ом	$\pm (0,01 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$
	6,6 кОм	0,001 кОм	
	66 кОм	0,01 кОм	
	660 кОм	0,1 кОм	$\pm (0,02 \cdot R + 5 \text{ е.м.р.})$
	6,6 МОм	0,001 МОм	
	66 МОм	0,01 МОм	

Примечания:

R – измеренное значение электрического сопротивления;

е.м.р. – единица младшего разряда.

Таблица 7 – Основные метрологические характеристики клещей в режиме измерения электрической емкости

Модификация	Пределы измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
СМР-401	40 нФ	0,01 нФ	$\pm (0,04 \cdot C + 20 \text{ е.м.р})$
	400 нФ	0,1 нФ	$\pm (0,03 \cdot C + 5 \text{ е.м.р})$
	4 мкФ	0,001 мкФ	
	40 мкФ	0,01 мкФ	
	100 мкФ	0,1 мкФ	$\pm (0,04 \cdot C + 10 \text{ е.м.р})$
СМР-2000	6,6 нФ	0,001 нФ	$\pm (0,03 \cdot C + 30 \text{ е.м.р})$
	66 нФ	0,01 нФ	$\pm (0,03 \cdot C + 10 \text{ е.м.р})$
	660 нФ	0,1 нФ	$\pm (0,03 \cdot C + 30 \text{ е.м.р})$
	6,6 мкФ	0,001 мкФ	$\pm (0,03 \cdot C + 10 \text{ е.м.р})$
	66 мкФ	0,01 мкФ	
	660 мкФ	0,1 мкФ	
	6,6 мФ	0,001 мФ	

Примечания:

C – измеренное значение электрической емкости;

е.м.р. – единица младшего разряда.

Таблица 8 – Основные метрологические характеристики клещей в режиме измерения температуры с помощью термопары типа К

Модификация	Диапазоны измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений <sup>1)</sup>
СМР-400	от минус 20 до плюс 760 °С	$\pm (0,03 \cdot T + 5 \text{ °С})$
СМР-401	от минус 20 до плюс 760 °С	$\pm (0,03 \cdot T + 5 \text{ °С})$
СМР-1006	от минус 20 до плюс 760 °С	$\pm (0,03 \cdot T + 5 \text{ °С})$
СМР-2000	от минус 20 до 0 °С	$\pm (0,02 \cdot T + 3 \text{ °С})$
	от 0 до плюс 399 °С	$\pm (0,01 \cdot T + 2 \text{ °С})$
	от плюс 400 до плюс 1000 °С	$\pm (0,02 \cdot T + 3 \text{ °С})$

<sup>1)</sup> – погрешности измерений нормированы без учета погрешности используемой термопары

Примечания:

T – измеренное значение температуры;

е.м.р. – единица младшего разряда.

Таблица 9 – Основные технические характеристики клещей

Наименование параметра	Значение
Питание: – СМР-200 – СМР-400, СМР-401, СМР-1006, СМР-2000	2 элемента питания 1,5 В типа LR03 1 элемент питания 9 В типа 6LR61
Габаритные размеры (длина × ширина × высота), мм: – СМР-200 – СМР-400, СМР-401 – СМР-1006 – СМР-2000	182 × 61 × 34 197 × 70 × 40 229 × 80 × 49 281 × 108 × 53
Масса, кг, не более: – СМР-200 – СМР-400, СМР-401 – СМР-1006 – СМР-2000	0,225 0,183 0,303 0,57
Условия эксплуатации: – температура окружающей среды, °С – относительная влажность, %, не более	от 0 до плюс 50 80

## Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносят на лицевую панель клещей методом трафаретной печати и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

## Комплектность средства измерений

Комплект поставки клещей электроизмерительных СМР-200, СМР-400, СМР-401, СМР-1006, СМР-2000 представлен в таблице 9.

Таблица 9

Наименование	Количество
Клещи электроизмерительные	1
Комплект измерительных принадлежностей	1
Элемент питания 6LR61 9В (LR03 1,5 В)	1 (2)
Футляр	1
Руководство по эксплуатации	1
Методика поверки	1

## Поверка

осуществляется по документу СМР-2000-13 МП «Клещи электроизмерительные СМР-200, СМР-400, СМР-401, СМР-1006, СМР-2000. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» 12 апреля 2013 г. и входящему в комплект поставки.

Перечень основных средств, применяемых при поверке:

– калибратор универсальный FLUKE 5520А

диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока: 0 – 1000 В;

предел допускаемой абсолютной погрешности ( $\Delta U$ ):  $\pm (0,000011 - 0,000018) \cdot U$ ;

диапазон воспроизведения напряжения переменного тока: 1 мВ – 1020 В (10 Гц – 500 кГц);

предел допускаемой абсолютной погрешности ( $\Delta U$ ):  $\pm (0,00015 - 0,002) \cdot U$ ;

диапазон воспроизведения силы постоянного тока: 0 – 20,5 А;

предел допускаемой абсолютной погрешности ( $\Delta I$ ):  $\pm (0,0001 - 0,0005) \cdot I$ ;

диапазон воспроизведения силы переменного тока: 29 мкА – 20,5 А (10 Гц – 30 кГц);

предел допускаемой абсолютной погрешности ( $\Delta I$ ):  $\pm (0,0004 - 0,003) \cdot I$ ;

диапазон воспроизведения частоты переменного тока: 0,01 Гц – 2 МГц;

предел допускаемой абсолютной погрешности ( $\Delta f$ ):  $\pm (2,5 \cdot 10^{-6}) \cdot f$ ;

диапазон воспроизведения электрического сопротивления: 0,0001 Ом – 1100 МОм;

предел допускаемой абсолютной погрешности ( $\Delta R$ ):  $\pm (0,000028 - 0,003) \cdot R$ ;

диапазон воспроизведения электрической емкости: 0,19 нФ – 110 мФ;

предел допускаемой абсолютной погрешности ( $\Delta C$ ):  $\pm (0,0025 - 0,011) \cdot C$ ;

имитация сигнала термопары типа К: от минус 200 до 1372 °С;

предел допускаемой абсолютной погрешности ( $\Delta T$ ):  $\pm (0,16 - 0,4) \cdot ^\circ\text{C}$

– катушка токоизмерительная СОИЛ 5500 (из комплекта ЗИП к калибратору FLUKE 5520А)

## Сведения о методиках (методах) измерений

Методы измерений с помощью клещей электроизмерительных СМР-200, СМР-400, СМР-401, СМР-1006, СМР-2000 указаны в документе «Клещи электроизмерительные СМР-200, СМР-400, СМР-401, СМР-1006, СМР-2000. Руководство по эксплуатации».

## Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к клещам электроизмерительным СМР-200, СМР-400, СМР-401, СМР-1006, СМР-2000

1 ГОСТ 22261-94 «Средства измерения электрических и магнитных величин. Общие технические условия».

2 Техническая документация фирмы-изготовителя.