

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ  
(в редакции, утвержденной приказом Росстандарта № 1572 от 19.07.2017 г.)

Наборы мер КСВН и полного сопротивления 1 разряда ЭК9-140

**Назначение средства измерений**

Наборы мер КСВН и полного сопротивления 1 разряда ЭК9-140 (далее – наборы мер) предназначены для настройки и поверки измерителей модуля коэффициента передачи и отражения (приборы вида Р2), полного сопротивления (приборы вида Р3) и измерителей комплексного коэффициента передачи и отражения (приборы вида Р4), а также для измерения параметров четырехполюсников в радиоизмерительной, антенной технике и технике СВЧ в лабораторных и цеховых условиях.

**Описание средства измерений**

Принцип действия мер из набора заключается в частичном и нормируемом отражении и фазовом сдвиге СВЧ сигнала в коаксиальном тракте.

Набор мер состоит из нагрузок и отрезков. Нагрузки являются как мерами КСВН, так и мерами полного сопротивления (комплексного коэффициента отражения - ККО) и предназначены для частичного и нормируемого отражения СВЧ сигнала. Отрезки являются мерами волнового сопротивления и предназначены для фазового сдвига СВЧ сигнала (значения фазы ККО).

Внешний вид набора мер приведен на рисунке 1, внешний вид нагрузки приведен на рисунке 2, внешний вид отрезка приведен на рисунке 3. Место на корпусе нагрузки для пломбирования указано на рисунке 2. Пломба для защиты от несанкционированного доступа к регулировке нагрузки устанавливается под заглушкой 1 (рисунок 2).



Рисунок 1 – Внешний вид набора мер ЭК9-140

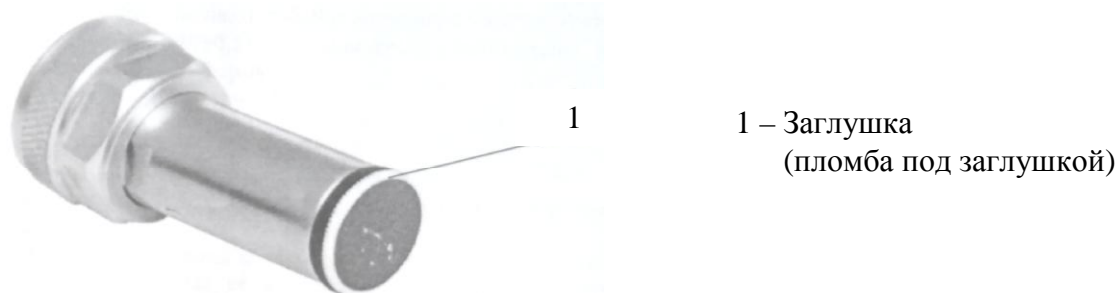


Рисунок 2 – Внешний вид нагрузки с указанием места для пломбирования.

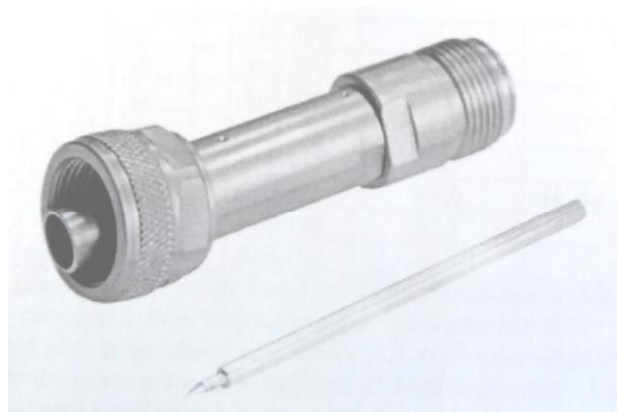


Рисунок 3 – Внешний вид отрезка

### Метрологические и технические характеристики

Основные размеры элементов присоединения мер соответствуют требованиям ГОСТ 13317-89 тип III, вариант I и ГОСТ РВ 51914-2002 тип III.

Длины труб и стержней отрезков соответствуют значениям, приведенным в таблице 1.

Таблица 1 – Длины труб и стержней отрезков

Тип отрезка	Длина трубы (L), мм		Длина стержня (l), мм		Масса отрезка, кг
	номинальное значение.	предельное отклонение	номинальное значение.	предельное отклонение	
Э2-146	37,5	Минус 0,015	37,5	Минус 0,015	0,075
Э2-147	46,9		46,9		0,085
Э2-148	56,3		56,3		0,095
Э2-149	75,0		75,0		0,115

Фазосдвигающие отрезки представляют собой однородные участки коаксиальной линии с волновым сопротивлением  $(50 \pm 0,5)$  Ом. Значение сдвига фазы ККО ( $j$ ), обеспечиваемое отрезками, определяют по формуле:  $j = -2,402fL$ , где  $f$  – рабочая частота, ГГц;  $L$  – длина отрезка (трубы), мм.

Диапазон рабочих частот набора мер - от 0 до 4,0 ГГц.

Сопротивление постоянному току ( $R_0$ ), КСВН нагрузок из набора мер находятся в пределах, приведенных в таблице 2.

Максимальное отличие КСВН и фазы коэффициента отражения каждой нагрузки набора мер при различных подключениях ее не превышает 0,7 предела допустимых погрешностей, приведенных в таблице 2.

Таблица 2 - Параметры нагрузок из набора мер

Тип нагрузки	R <sub>0</sub> , Ом	КСВН	Погрешность измерения		Масса, кг
			по КСВН, %	по фазе КО, град	
Э9-140	от 58,5 до 60,9	1,2±0,050	±1,0	±2,0	0,05
Э9-141	от 35,0 до 36,4	1,4±0,050	±1,0	±1,5	
Э9-142	от 68,4 до 71,2	1,4±0,050	±1,0	±1,5	
Э9-143	от 24,4 до 25,4	2,0±0,050	±1,5	±1,0	
Э9-144	от 99,0 до 102,0	2,0±0,050	±1,5	±1,0	
Э9-159	от 48,9 до 50,9	1,0±0,25	±1,0	не нормируется	
Э9-160	от 147,9 до 153,0	3,0±0,100	±2,0	±1,0	
Э9-161	от 16,4 до 17,0	3,0±0,100	±2,0	±1,0	

Нагрузки в диапазоне частот от 0 до 2,0 ГГц являются квазисосредоточенными.

Габаритные размеры набора мер в футляре - не более 330x280x110 мм.

Масса набора мер в футляре - не более 4,5 кг. Масса отрезков коаксиальных не превышает значений, приведенных в таблице 1. Масса отрезков коаксиальных не превышает значений, приведенных в таблице 2.

По устойчивости и прочности к климатическим и механическим воздействиям набор мер соответствует нормам, установленным для приборов группы 3 по ГОСТ 22261-94.

Полный ресурс набора мер установлен не менее 5000 часов, что эквивалентно 5000 подключений каждой меры.

#### Знак утверждения типа

наносят на титульный лист руководства по эксплуатации МКСН.411928.001 РЭ типографским способом (в верхней части титульного листа).

#### Комплектность средства измерений

Комплект поставки набора мер соответствует таблице 3.

Таблица 3

Наименование	Количество	Примечание
Нагрузка Э9-140	1 шт.	
Нагрузка Э9-141	1 шт.	
Нагрузка Э9-142	1 шт.	
Нагрузка Э9-143	1 шт.	
Нагрузка Э9-144	1 шт.	
Нагрузка Э9-159	1 шт.	
Нагрузка Э9-160	1 шт.	
Нагрузка Э9-161	1 шт.	
Отрезок коаксиальный Э2-146	1 шт.	
Отрезок коаксиальный Э2-147	1 шт.	
Отрезок коаксиальный Э2-148	1 шт.	
Отрезок коаксиальный Э2-149	1 шт.	
Игла	4 шт.	
Ключ тарированный	1 шт.	
Руководство по эксплуатации МКСН.411928.001 РЭ	1 экз.	
Методика поверки МКСН.411928.001 Д	1 экз.	В один адрес
Свидетельство о поверке	1 экз.	
Примечание - По заявке потребителя возможна поставка отдельных нагрузок и коаксиальных отрезков из набора мер.		

### **Поверка**

осуществляется по документу МКСН.411928.001 Д «Набор мер КСВН и полного сопротивления 1-го разряда ЭК9-140. Методика поверки», утвержденному ФГУП «СНИИМ» 30.08.2007 г.

Основные средства поверки:

1. Комплект для измерения соединителей коаксиальных КИСК-7. Погрешность измерения от  $\pm 0,006$  до  $\pm 0,03$  мм.
  2. Рабочий эталон единицы волнового сопротивления. Пределы измерения: КСВН (1 - 3), фазы КО ( $0^\circ$  -  $360^\circ$ ). Погрешность измерения: КСВН  $\pm(1 - 2)$  %, фазы КО  $\pm(1^\circ - 2^\circ)$ .
  3. Вольтметр универсальный цифровой В7-23. Пределы измерений ( $10 - 10^3$ ), Ом, погрешность измерения DR, Ом  $0,03 \text{ } \times \text{ DR } \times 0,3$
  4. Нутромер МОД-104. Пределы измерения (6 - 10) мм, погрешность измерения 0,002 мм.
  5. Скоба рычажная СР-25. Пределы измерения (0 - 25) мм, цена деления 0,002 мм.
  6. Набор мер длины концевых плоскопараллельных № I. Класс точности 3 разряд 3 не хуже.
- Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.
- Знак поверки в виде наклейки наносится на свидетельство о поверке.

**Сведения о методиках (методах) измерений**  
приведены в эксплуатационном документе.

### **Нормативные документы, устанавливающие требования к набору мер КСВН и полного сопротивления 1 разряда ЭК9-140**

ГОСТ 13317 Элементы соединения СВЧ трактов радиоизмерительных приборов. Присоединительные размеры

ГОСТ РВ 51914 Элементы соединения СВЧ трактов электронных измерительных приборов. Присоединительные размеры

ГОСТ 22261-94. Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия

ГОСТ Р 8.813-2013 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений волнового сопротивления, комплексных коэффициентов отражения и передачи в коаксиальных волноводах в диапазоне частот от 0,01 до 65 ГГц

### **Изготовитель**

Акционерное общество «Научно-производственное предприятие «Эталон»

(АО «НПП «Эталон»)

ИНН 5504087401

Адрес: 644009, г. Омск, ул. Лермонтова, 175

Тел.: (3812) 36-84-00

Факс: (3812)36-78-82

E-mail: [fgup@omsketalon.ru](mailto:fgup@omsketalon.ru)

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

**Испытательный центр**

ГЦИ СИ Федеральное государственное унитарное предприятие «Сибирский государственный  
ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт метрологии»  
(ГЦИ СИ ФГУП «СНИИМ»)

Адрес: 630004, Россия, г. Новосибирск, пр-т Дмитрова, 4

Тел.: (383) 210-08-14; факс: (383) 210-13-60

E-mail: [director@sniim.ru](mailto:director@sniim.ru)

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

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФГУП «СНИИМ» по проведению испытаний средств  
измерений в целях утверждения типа № 30007-05 от 12.12.2005 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.