

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «23» октября 2024 г. № 2524

Регистрационный № 93557-24

Лист № 1
Всего листов 6

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Тестеры жидких диэлектриков СКАТ-ТАНГЕНС-М

Назначение средства измерений

Тестеры жидких диэлектриков СКАТ-ТАНГЕНС-М (далее - приборы) предназначены для воспроизведения напряжения переменного тока на измерительной ячейке (далее по тексту - ячейка), а также измерений тангенса угла диэлектрических потерь и электрической емкости ячейки.

Описание средства измерений

Принцип действия приборов основан на измерении параметров конденсатора, образованного цилиндрическими электродами ячейки, выполненной согласно ГОСТ 6581-75 и ГОСТ Р МЭК 60247-2013.

Измерение тангенса угла диэлектрических потерь и электрической ёмкости ячейки производятся при приложенном высоком напряжении переменного тока и установленном значении температуры, которая регулируется внутренним индукционным нагревателем в пределах, предусмотренных ГОСТ 6581-75 и ГОСТ Р МЭК 60247-2013. Контроль температуры осуществляется с помощью термометра сопротивления (термопреобразователя сопротивления) ДТС модификации ДТС214-РТ 1000.В2.120/0,2, зарегистрированного в федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерением за номером 28354-10. Термометр сопротивления ДТС214-РТ 1000.В2.120/0,2 является частью измерительного электрода.

Весь процесс измерений осуществляется в автоматическом режиме под управлением микроконтроллера, который производит аналого-цифровое преобразование сигналов, амплитудные значения которых пропорциональны токам, протекающим через ячейку и опорный конденсатор. Цифровая обработка выборок сигналов на основе гармонического анализа позволяет получить численные значения измеряемых величин. На сенсорном экране приборы индицируют тангенс угла диэлектрических потерь, емкость ячейки, а также полученную в соответствии с ГОСТ 6581-75 и ГОСТ Р МЭК 60247-2013 относительную диэлектрическую проницаемость изоляционной жидкости, заполняющей ячейку.

Приборы сохраняют в энергонезависимой памяти данные 100 последних испытаний. Результаты доступны для просмотра и печати на встроенном термопринтере. Управление и контроль прибора осуществляется с помощью сенсорной панели.

Конструктивно приборы выполнены в настольном экранирующем корпусе с боковыми ручками для переноски. Корпус имеет откидную защитную крышку, под которой располагается модуль измерительный в составе: измерительной ячейки с блоком индукционного нагрева, электрода измерительного, совмещенного с датчиком температуры, блока формирования высокого переменного напряжения и система дренажа жидких диэлектриков.

Справа от защитной крышки находится модуль управления и контроля, состоящий из: сенсорной панели с цветным экраном диагональю 17,78 см (7,0 дюймов) и расположенными ниже на лицевой панели прибора кнопкой включения питания, термопринтера и индикатора включения высокого напряжения.

В нижней части задней панели модуля управления и контроля прибора, расположены клемма заземления, разъем для подключения сетевого кабеля питания и разъем USB. Рабочее положение прибора – горизонтальное.

В приборах предусмотрена блокировка подачи напряжения на ячейку измерительную при открытой откидной защитной крышке. В блоке формирования высокого напряжения предусмотрена защита от пробоев.

Приборы имеют заводские номера в числовом формате, обеспечивающие идентификацию каждого экземпляра. Заводской номер, наименование изделия и дата производства прибора наносятся методом лазерной гравировки на шильд в виде металлической пластинки, которая жестко крепится на заднюю панель корпуса прибора.

Пломбирование приборов осуществляется при помощи наклейки «НЕ ВСКРЫВАТЬ!», установленной на правой боковой панели корпуса прибора – на крепежном винте.

Знак поверки наносится на верхнюю панель корпуса приборов в виде оттиска клейма или наклейки с изображением знака поверки.

Общий вид приборов, место пломбировки от несанкционированного доступа, места нанесения заводского номера, знака поверки и знака утверждения типа представлены на рисунке 1.

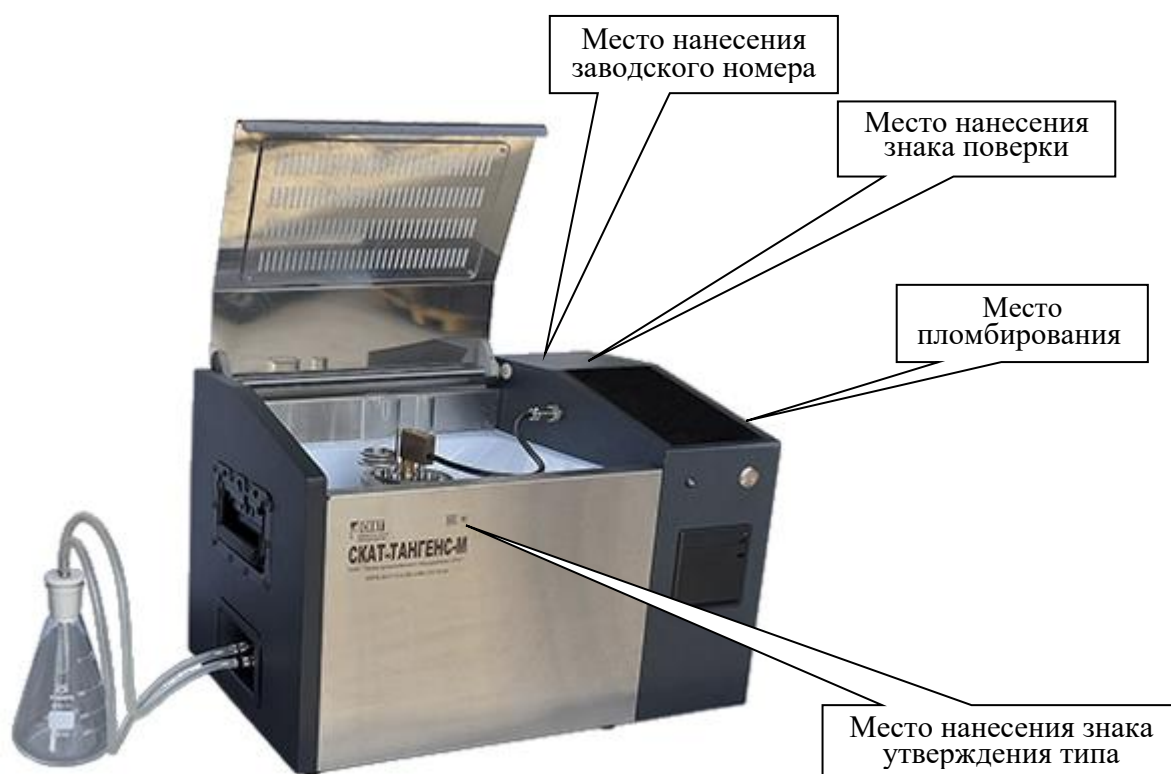


Рисунок 1 – Общий вид тестера жидких диэлектриков СКАТ-ТАНГЕНС-М с указанием места пломбировки от несанкционированного доступа, мест нанесения заводского номера, знака поверки и знака утверждения типа

Программное обеспечение

Приборы имеют встроенное программное обеспечение (ПО). Характеристики ПО приведены в таблице 1.

Встроенное программное обеспечение (ПО) приборов реализовано аппаратно и является метрологически значимым. Метрологические характеристики приборов нормированы с учетом влияния встроенного ПО. Встроенное ПО заносится в защищенную от записи память микроконтроллеров приборов предприятием-изготовителем и недоступно для потребителя. Встроенное ПО может быть проверено, установлено и переустановлено только на заводе-изготовителе с использованием специальных программно-технических средств.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	tangens
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже 1.00
Цифровой идентификатор ПО	–

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений тангенса угла диэлектрических потерь	от $1 \cdot 10^{-4}$ до 1,000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений тангенса угла диэлектрических потерь	$\pm(0,00015+0,01 \cdot \text{tg}\delta^*)$
Диапазон измерений электрической емкости, пФ	от 28 до 1000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений электрической емкости, %	± 1
Диапазон воспроизведений среднеквадратических значений напряжения переменного тока частотой от 40 до 62 Гц, В	от 500 до 2000
Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведений напряжения переменного тока частотой от 40 до 62 Гц**, %	± 1
Время установления рабочей температуры нагрева ячейки от 60 до 110 °С, мин, не более	50
Время проведения измерений при установившейся температуре, с, не более	120
Примечание: * $\text{tg}\delta$ – измеренное значение тангенса угла диэлектрических потерь ** – допускаемое отклонение установки частоты переменного тока составляет $\pm 0,05$ Гц	

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания: - номинальное напряжение сети переменного тока, В - номинальная частота сети переменного тока, Гц	220 50
Максимальная полная мощность, потребляемая прибором, В·А, не более	300
Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм, не более - прибора - кейса транспортировочного с комплектом принадлежностей	540×330×360 520×395×185
Масса, кг, не более - прибора - кейса транспортировочного с комплектом принадлежностей	24 9
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность при температуре +25 °С, %, не более - атмосферное давление, кПа	от +10 до +40 80 от 84 до 106,7
Средняя наработка на отказ в нормальных условиях применения, ч, не менее	5000
Средний срок службы, лет, не менее	5

Знак утверждения типа наносится на переднюю панель корпуса прибора, методом лазерной гравировки и на титульный лист паспорта типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Тестер жидких диэлектриков СКАТ-ТАНГЕНС-М в составе:			
Прибор	СТСК.411629.020.01	1 шт.	–
Ячейка измерительная	СТСК.411629.020.02	1 шт.	–
Электрод измерительный с термометром сопротивления ДТС типа ДТС214-РТ 1000.В2. 120/0,2	СТСК.411629.020.03	1 шт.	–
Устройство контроля калибровки СКАТ-ТАНГЕНС-М.УКК	СТСК.411629.020.04	1 шт.	–
Кабель для подключения УКК	СТСК.411629.020.05	1 шт.	–
Перемычка УКК	СТСК.411629.020.06	1 шт.	–
Колба дренажная в сборе	СТСК.411629.020.07	1 шт.	–
Стакан наливной	СТСК.411629.020.08	1 шт.	–
Аэратор	СТСК.411629.020.09	1 шт.	–
Подставка для ячейки	СТСК.411629.020.10	1 шт.	–
Провод заземления	СТСК.411629.020.11	1 шт.	4 м
Электрод контроля ВН	СТСК.411629.020.12	1 шт.	–
Кабель-переходник коаксиальный	СТСК.411629.020.13	1 шт.	–
Кабель сетевой	–	1 шт.	–
Перчатки, х/б, белые	–	1 пара	–
Кейс транспортировочный	–	1 шт.	–

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Набор ключей для разборки/сборки ячейки измерительной	–	1 комп.	–
Приспособление для блокировки защитной крышки (магнит)	–	1 шт.	–
Кольцо фторкаучук	006-009-19-2-6 ГОСТ 9833-73	8 шт.	–
Кольцо фторкаучук	009-012-19-2-4 ГОСТ 9833-73	2 шт.	–
Кольцо фторкаучук	012-015-19-2-6 ГОСТ 9833-73	4 шт.	–
Кольцо фторкаучук	030-033-19-2-6 ГОСТ 9833-73	4 шт.	–
Кольцо фторсиликоновое	OD85 мм x CS2,4-009 мм	2 шт.	–
Предохранитель стеклянный	ВПБ6-11	2 шт.	3 А
Трубка боросиликатная для стакана наливного, мм	–	1 шт.	D40×2,0×70
Трубка боросиликатная для аэратора, мм	–	1 шт.	D20×2,0×70
Документация			
Паспорт	СТСК.411629.020 ПС	1 экз.	–
Руководство по эксплуатации	СТСК.411629.020 РЭ	1 экз.	–

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 7 «Руководство по проведению измерений» руководства по эксплуатации СТСК.411629.020 РЭ.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

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

ГОСТ 6581-75 Материалы электроизоляционные жидкие. Методы электрических испытаний;

ГОСТ Р МЭК 60247-2013 Жидкости изоляционные. Определение относительной диэлектрической проницаемости, тангенса угла диэлектрических потерь ($\tan \delta$) и удельного сопротивления при постоянном токе;

СТСК.411629.020 ТУ Тестеры жидких диэлектриков СКАТ-ТАНГЕНС-М. Технические условия;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 декабря 2020 г. № 2316 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электрического напряжения переменного тока промышленной частоты и комбинированного напряжения в диапазоне от 1 до 500 кВ с гармоническими составляющими от 0,3 до 50 порядка, в диапазоне частот от 15 до 2500 Гц»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18 августа 2023 г. № 1706 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 7 августа 2023 г. № 1554 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений коэффициента масштабного преобразования и угла фазового сдвига электрического напряжения переменного тока промышленной частоты в диапазоне от $0,1/\sqrt{3}$ до $750/\sqrt{3}$ кВ и средств измерений электрической емкости и тангенса угла потерь на напряжении переменного тока промышленной частоты в диапазоне от 1 до 500 кВ».

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «Завод промышленного оборудования СКАТ» (ООО «ЗПО СКАТ»)
ИНН 3444130328
Юридический адрес: 400040, Волгоградская обл., г. Волгоград, ул. им. Поддубного, д. 37, оф. 202
Телефон: +7 (8442) 26-99-94

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Завод промышленного оборудования СКАТ» (ООО «ЗПО СКАТ»)
ИНН 3444130328
Адрес: 400040, Волгоградская обл., г. Волгоград, ул. им. Поддубного, д. 37, оф. 202
Телефон: +7 (8442) 26-99-94
E-mail: st@skat-v.com

Испытательный центр

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГБУ «ВНИИМС»)
Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46
Телефон: +7 (495) 437 55 77
Факс: +7 (495) 437 56 66
E-mail: office@vniims.ru
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.

