ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 71525— 2024

МАТЕРИАЛЫ ПОЛИМЕРНЫЕ ДЛЯ ЗАЩИТЫ И ГЕРМЕТИЗАЦИИ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ И ИНТЕГРАЛЬНЫХ СХЕМ

Методы определения влагозащитных свойств

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2024

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Акционерным обществом «Российский научно-исследовательский институт «Электронстандарт» (АО «РНИИ «Электронстандарт»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 303 «Электронная компонентная база, материалы и оборудование»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 8 ноября 2024 г. № 1610-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2024

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

ОКС 83.080

Поправка к ГОСТ Р 71525—2024 Материалы полимерные для защиты и герметизации полупроводниковых приборов и интегральных схем. Методы определения влагозащитных свойств

В каком месте	Напечатано	Должно быть
Раздел 2	ГОСТ Р 71526 Материалы органические полимерные. Определение влагопроницаемости и сорбционных свойств	ГОСТ Р 71526—2024 Материалы органические полимерные. Определение влагопроницаемости и сорбционных свойств
Пункт 7.2, третье перечисление	- измерительную ячейку (схема измерительной ячейки приведена в приложении А);	- измерительную ячейку (схема измерительной ячейки приведена в ГОСТ Р 71526—2024, рисунок 1);

(ИУС № 8 2025 г.)

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

МАТЕРИАЛЫ ПОЛИМЕРНЫЕ ДЛЯ ЗАЩИТЫ И ГЕРМЕТИЗАЦИИ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ И ИНТЕГРАЛЬНЫХ СХЕМ

Методы определения влагозащитных свойств

Polymeric materials for protection and hermitization semiconductor devices and integrated circuits. Methods of determination of moisture protection properties

Дата введения — 2025—03—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на твердые и эластичные полимерные материалы, используемые для защиты и герметизации полупроводниковых приборов и интегральных схем.

Стандарт устанавливает два метода определения влагозащитных свойств:

- метод 1 — для определения сорбционных характеристик полярных материалов (равновесного влагопоглощения, коэффициента влагопроницаемости, удельного объемного электрического сопротивления материала в состоянии насыщения его влагой);
- метод 2 — для определения влагопроницаемости по границе раздела герметизирующий полимерный материал — материал электрического вывода.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 12.1.004 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования

ГОСТ 12.2.003 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.3.019 Система стандартов безопасности труда. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности

ГОСТ 166 Штангенциркули. Технические условия

ГОСТ 427 Линейки измерительные металлические. Технические условия

ГОСТ 6433.2 Материалы электроизоляционные твердые. Методы определения электрического сопротивления при постоянном напряжении

ГОСТ 6507 Микрометры. Технические условия

ГОСТ 11358 Толщиномеры и стенкомеры индикаторные с ценой деления 0,01 и 0,1 мм. Технические условия

ГОСТ 12015 Пластмассы. Изготовление образцов для испытания реактопластов. Общие требования

ГОСТ 12026 Бумага фильтровальная лабораторная. Технические условия

ГОСТ 25336 Посуда и оборудование лабораторные стеклянные. Типы, основные параметры и размеры

ГОСТ Р 8.568 Государственная система обеспечения единства измерений. Аттестация испытательного оборудования. Основные положения

ГОСТ Р 53228 Весы неавтоматического действия. Часть 1. Метрологические и технические требования. Испытания

Издание официальное

ГОСТ Р 71526 Материалы органические полимерные. Определение влагопроницаемости и сорбционных свойств

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по [1], а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 **полимерный материал (полимер):** Электроизоляционный материал, представляющий собой высокомолекулярное соединение, молекулы которого состоят из большого числа повторяющихся звеньев, содержащих атом углерода, соединенных между собой в количестве, достаточном для проявления комплекса свойств, который остается практически неизменным при добавлении или удалении одного или нескольких составных звеньев.

3.1.2 **влагопроницаемость:** Способность полимерных материалов пропускать водяные пары при наличии перепада давления.

3.1.3 **сорбция:** Процесс поглощения различных соединений из окружающей их среды.

3.1.4

удельное (электрическое) сопротивление: Величина, характеризующая электропроводность вещества, скалярная для изотропного вещества и тензорная для анизотропного вещества, произведение которой на плотность электрического тока проводимости равно напряженности электрического поля.

[ГОСТ Р 52002—2003, статья 78]

4 Общие требования к проведению испытаний

4.1 Требования к условиям проведения испытаний

4.1.1 Испытания проводят в нормальных климатических условиях, если другие требования не установлены в стандартах и ТУ на конкретные материалы и изделия:

- температура воздуха от 15 °С до 35 °С;
- относительная влажность воздуха от 45 % до 80 %;
- атмосферное давление от 86 до 106 кПа (от 645 до 795 мм рт.ст.).

4.2 Требования к средствам измерения и вспомогательному оборудованию

4.2.1 Все используемые средства измерений должны быть поверены в соответствии с [2].

4.2.2 Испытательное оборудование должно быть аттестовано в соответствии с ГОСТ Р 8.568. Диапазон измерений, типы и точность средств измерений, а также характеристики испытательного оборудования и состав вспомогательных устройств устанавливают в стандартах и ТУ.

5 Требования безопасности

5.1 В целях обеспечения безопасности труда при определении влагозащитных свойств полимерных материалов к работе допускаются лица, обученные правилам по электробезопасности, прошедшие инструктаж по эксплуатации оборудования, изучившие меры первой помощи при ожогах и поражениях электрическим током.

5.2 При выполнении измерений оборудование должно соответствовать общим требованиям безопасности в соответствии с ГОСТ 12.2.003.

5.3 При проведении испытаний должны быть соблюдены общие требования безопасности в соответствии с ГОСТ 12.3.019.

5.4 Общие требования пожарной безопасности рабочих помещений при проведении измерений должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.004.

6 Метод определения сорбционных характеристик полимерных материалов

6.1 Принцип и условия испытания

6.1.1 Равновесное влагопоглощение и коэффициент влагопроницаемости определяют по параметрам кривой кинетики сорбции, которую снимают периодическим взвешиванием образцов, выдерживаемых в воздушной среде при относительной влажности (95 ± 3) % и температуре (25 ± 5) °С или (85 ± 3) °С, до установления равновесия.

6.1.2 Удельное объемное сопротивление измеряют по ГОСТ 6433.2 на образцах, достигших равновесия во влажной среде по 6.1.1.

6.2 Аппаратура и материалы

При проведении испытаний используют следующую аппаратуру и материалы:

- весы лабораторные — по ГОСТ Р 53228;
- шкаф сушильный, обеспечивающий температуру до 120 °С и максимальное отклонение от заданной температуры ±3 °С;
- тераомметр или другой прибор для измерения электрических сопротивлений с верхним пределом измерения не менее $1 \cdot 10^{14}$ Ом и погрешностью измерения не более ±20 %;
- климатическая установка, позволяющая поддерживать в рабочей камере заданные условия испытания: (95 ± 3) % относительной влажности при температурах (25 ± 5) °С и (85 ± 3) °С;
- эксикатор по ГОСТ 25336;
- бумага фильтровальная по ГОСТ 12026;
- микрометр по ГОСТ 6507;
- толщиномер индикаторный с ценой деления 0,01 мм по ГОСТ 11358;
- штангенциркуль по ГОСТ 166;
- кальций хлористый.

6.3 Подготовка и проведение испытаний

6.3.1 Образец для испытания должен иметь форму диска диаметром (55 ± 1) мм и толщиной от 0,8 до 2,0 мм.

6.3.2 Поверхность образца не должна иметь трещин, сколов, раковин, царапин и других дефектов, которые могут быть обнаружены при внешнем осмотре.

6.3.3 Количество образцов должно соответствовать установленному в стандартах и ТУ. Если количество образцов не установлено, то испытывают не менее пяти образцов.

6.3.4 Измеряют толщину микрометром в пяти точках, равномерно распределенных на поверхности образца; при испытании эластичных материалов измерения проводят толщиномером. За толщину образца принимают среднее арифметическое результатов пяти измерений.

Разнотолщинность образца не должна превышать ±5 %.

6.3.5 Измеряют диаметр образца с погрешностью не более 0,05 мм.

6.3.6 Образец взвешивают, помещают в сушильный шкаф и выдерживают при температуре (105 ± 3) °С до тех пор, пока разница между значениями, определенными с интервалом 2 ч, будет не более 0,1 % от первоначальной массы.

Примечание — Для материалов, в которых при температуре (105 ± 3) °С происходят структурные или химические изменения, температуру сушки допускается снижать.

6.3.7 После сушки образцы охлаждают в эксикаторе над хлористым кальцием до комнатной температуры, затем их извлекают из эксикатора и в течение 3—4 мин взвешивают с погрешностью до 0,0005 г.

6.3.8 Сразу после взвешивания по 6.3.7 образцы помещают в рабочую камеру климатической установки так, чтобы плоские поверхности образцов были открытыми.

Температура испытания должна быть (25 ± 3) °С или (85 ± 3) °С, предпочтительной является температура (85 ± 3) °С.

Относительная влажность при испытании должна быть (95 ± 3) %.

Допускается создавать заданные условия испытания в эксикаторе с помощью стандартных растворов солей.

6.3.9 Образцы, выдержанные в условиях 6.3.8, периодически взвешивают до достижения равновесного состояния.

Образцы, выдержанные при температуре (25 ± 3) °С, взвешивают через 1, 3, 7 суток и далее через каждую неделю: образцы, выдерживаемые при температуре (85 ± 3) °С, через 4; 12; 24 ч и далее через каждые сутки.

Для малосорбирующих материалов последующие взвешивания допускается проводить через больший промежуток времени.

6.3.10 Образец на время взвешивания (не более 4 мин) извлекают из камеры (или эксикатора), промокают фильтровальной бумагой и взвешивают с погрешностью до 0,0005 г.

6.3.11 Испытание образца заканчивается, если при двух последних взвешиваниях образца результаты будут отличаться между собой не более чем на 0,1 %.

6.3.12 Сразу после конечного взвешивания измеряют удельное объемное сопротивление в соответствии с ГОСТ 6433.2, исключив процедуру кондиционирования.

Время, затрачиваемое на конечное взвешивание образца и измерение его удельного объемного сопротивления, должно быть не более 8 мин.

6.4 Обработка результатов

6.4.1 Определяют влагопоглощение отдельного образца B_τ, %, каждого интервала времени τ по формуле

$$B_\tau = \frac{m_\tau - m_0}{m_0} \cdot 100, \quad (1)$$

где m_0 — первоначальная масса образца, определяемая по 6.3.7, кг;

m_τ — масса образца после выдержки его во влажной среде в течение времени, τ, кг.

6.4.2 Определяют среднее значение влагопоглощения $\overline{B_\tau}$, %, для каждого интервала времени по формуле

$$\overline{B_\tau} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} B_{\tau i}, \quad (2)$$

где n — количество образцов;

$B_{\tau i}$ — влагопоглощение для отдельного образца, соответствующее времени τ, %.

$\overline{B_\tau}$ вычисляют до второго десятичного знака.

6.4.3 Строят кривую кинетики сорбции влаги материалом в координатах: влагопоглощение — время (см. рисунок 1)

6.4.4 Равновесное влагопоглощение $\overline{B_\infty}$, %, определяют по кривой сорбции влаги материалом или вычисляют по формуле

$$\overline{B_\infty} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} B_{\infty i}, \quad (3)$$

где $B_{\infty i}$ — равновесное влагопоглощение для отдельного образца, равное влагопоглощению при конечном взвешивании, %.

Равновесное влагопоглощение вычисляют до второго десятичного знака.

6.4.5 Коэффициент растворимости h, кг/(м^3 · Па), определяют по формуле

$$h = \frac{m_к - m_0}{Vp}, \quad (4)$$

где $m_к$ — масса образца при конечном взвешивании, кг;

m_0 — первоначальная масса образца, кг;

V — объем образца, м^3;

p — парциальное давление паров воды, Па.

При температуре 25 °С и 95 % относительной влажности $p = 3{,}01 \cdot 10^3$ Па, при температуре 85 °С и 95 % относительной влажности $p = 54{,}9 \cdot 10^3$ Па (справочные данные).

Коэффициент растворимости вычисляют до двух значащих цифр.

6.4.6 Коэффициент диффузии D, м^2/с определяют по формуле

$$D = \frac{0{,}196 d^2}{\tau}\left(\frac{B_\tau}{B_\infty}\right)^2, \quad (5)$$

где d — толщина образца, м;

B_τ — влагопоглощение образца за время τ, %;

B_∞ — равновесное влагопоглощение образца, %;

τ — время выдержки образца во влажной среде, с.

Время τ выбирают таким образом, чтобы отношение $\frac{B_\tau}{B_\infty}$ равнялось 0,3—0,5.

При $\frac{B_\tau}{B_\infty} = 0{,}5$ коэффициент диффузии определяют по формуле

$$D = \frac{0{,}0491 d^2}{\tau}. \quad (6)$$

Коэффициент диффузии вычисляют до двух значащих цифр.

6.4.7 Коэффициент влагопроницаемости P, кг/(м · с · Па), вычисляют по формуле

$$P = h \cdot D, \quad (7)$$

где h — коэффициент растворимости образца, кг/(м^3 · Па);

D — коэффициент диффузии того же образца, м^2/с.

За результат измерения принимают среднее арифметическое параллельных определений, которое вычисляют с точностью до двух значащих цифр по формуле

$$\overline{P} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} P_i, \quad (8)$$

где P_i — коэффициент влагопроницаемости отдельного образца, кг/(м · с · Па).

6.4.8 Результаты измерения удельного объемного электрического сопротивления обрабатывают по ГОСТ 6433.2.

6.5 Показатели точности измерения

6.5.1 Точность измерений выражают интервалом, в котором с доверительной вероятностью $\gamma = 0{,}95$ находится погрешность измерения определяемого показателя.

Погрешность измерения вычисляют по формуле

$$\Delta = t \cdot \overline{S}, \quad (9)$$

где t — критерий точности, который при $\gamma = 0{,}95$ находят по таблице 1 в зависимости от количества отдельных значений определенного показателя, входящих в расчет:

$\overline{S}$ — среднее квадратическое отклонение результата измерения, определяемое по формуле

$$\overline{S} = \sqrt{\frac{1}{n \cdot (n-1)} \cdot \sum_{i=1}^{n} \left(A_1 - \overline{A}\right)^2}, \quad (10)$$

где A_1 — отдельное значение определяемого показателя;

$\overline{A}$ — среднее значение определяемого показателя;

n — количество отдельных значений определяемого показателя, входящих в расчет.

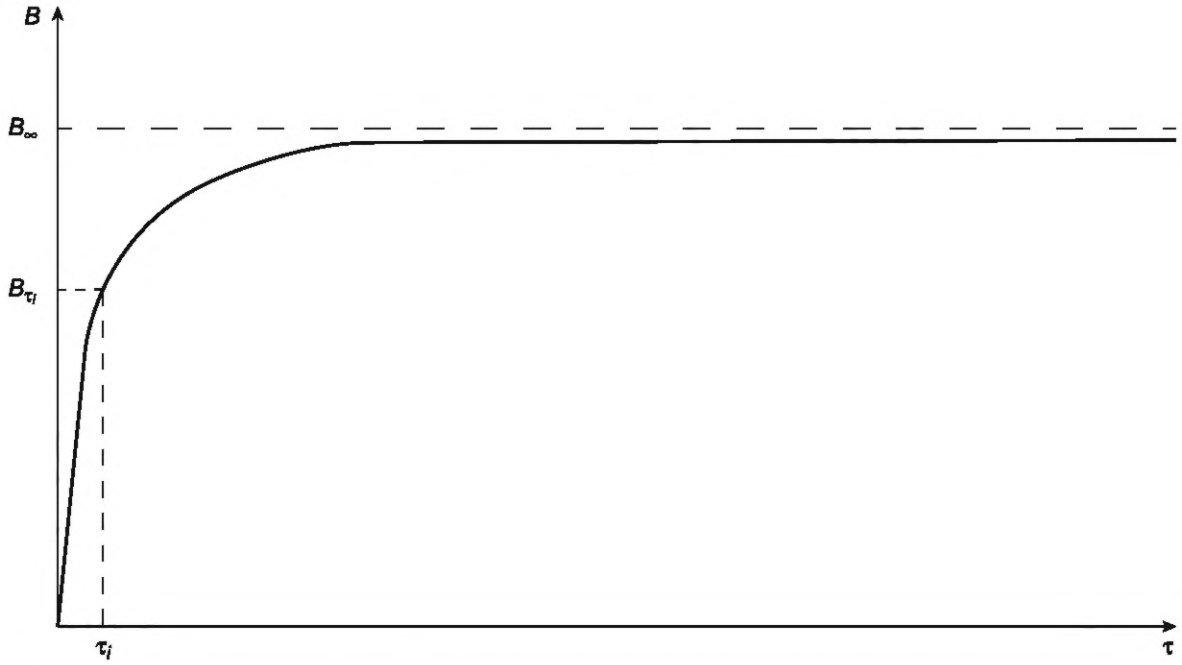

Рисунок 1 — Кривая кинетики сорбции влаги материалом в координатах: влагопоглощение — время

Таблица 1

n	3	4	5	6	7	8	9	10
t	4,30	3,18	2,78	2,57	2,45	2,37	2,31	2,26

Относительное отклонение (границы интервала) в процентах вычисляют по формуле

$$\varepsilon = \frac{\Delta}{\overline{A}} \cdot 100. \quad (11)$$

6.5.2 Результаты измерения представляют в следующей форме:

$$\overline{A} \pm \Delta, \gamma. \quad (12)$$

6.6 Оформление результатов испытаний

6.6.1 Результаты испытаний оформляют протоколом, в котором записывают:
- наименование материала и его марку;
- условия испытания — температуру и влажность;
- определяемые показатели;
- количество испытанных образцов;
- толщину и диаметр каждого образца;
- результаты испытаний;
- дату испытания и обозначение настоящего стандарта.

Протокол подписывают исполнитель и лицо, ответственное за проведение испытаний.

7 Метод определения влагопроницаемости по границе раздела герметизирующий полимерный материал — материал электрического вывода

7.1 Принцип и условия испытания

7.1.1 Влагопроницаемость по границе раздела герметизирующий полимерный материал — материал электрического вывода определяют путем сравнения влагопроницаемости модельного образца (образца материала с вмонтированными в него макетами выводов — штырьков) с влагопроницаемостью сплошного образца при температуре (25 ± 5) °С.

7.2 Аппаратура и материалы

При проведении испытаний используют следующую аппаратуру и материалы:

- весы лабораторные по ГОСТ Р 53228;
- куметр для измерения тангенса угла диэлектрических потерь при частоте 1 МГц с погрешностью по добротности не выше 15 %;
- измерительную ячейку (схема измерительной ячейки приведена в приложении А);
- микрометр по ГОСТ 6507;
- толщиномер индикаторный с ценой деления 0,01 мм по ГОСТ 11358;
- штангенциркуль по ГОСТ 166;
- проволока медная.

7.3 Подготовка и проведение испытаний

7.3.1 Для испытаний следует изготовить два вида образцов: модельные и сплошные.

Образцы обоих видов должны иметь форму диска диаметром (55 ± 1) мм и толщиной от 0,8 до 2,0 мм.

Образцы изготавливают в соответствии с ТУ на материал или по ГОСТ 12015.

7.3.2 Пример модельного образца приведен на рисунке 2.

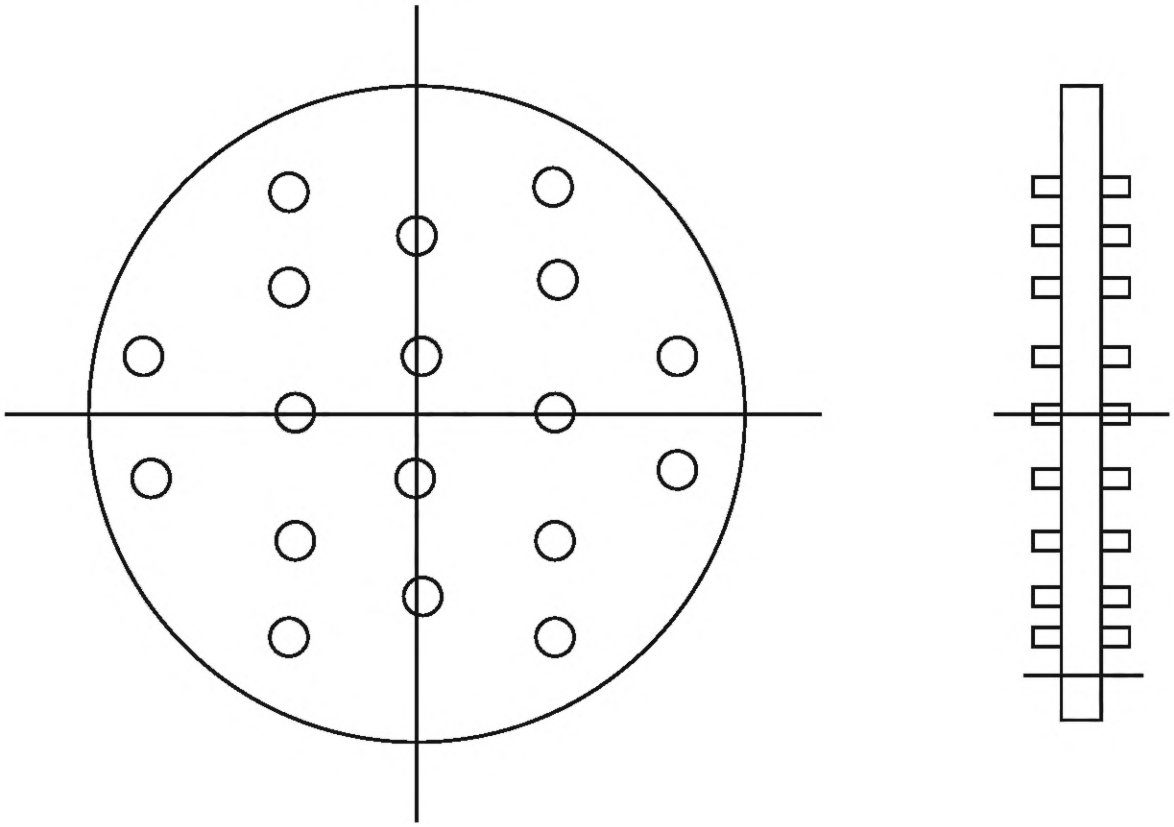

Рисунок 2 — Вид модельного образца

Количество штырьков в образце должно быть от 10 до 20.

Штырьки могут иметь круглое или прямоугольное поперечное сечение, длина периметра которого должна быть от 1 до 10 мм.

Материал штырька и шероховатость его поверхности должны быть указаны в стандартах или ТУ на материал. Если таких указаний нет, то используют штырьки, изготовленные из медной проволоки.

Штырьки, используемые при изготовлении всех образцов для данного испытания, должны быть одинаковыми и иметь равные поперечные сечения.

7.3.3 Поверхность образца должна удовлетворить требованиям 6.3.2.

7.3.4 Испытывают модельные и сплошные образцы в равных количествах, но не менее трех каждого вида.

7.3.5 Коэффициент влагопроницаемости определяют по ГОСТ Р 71526.

Время $\Delta\tau$, в течение которого измеряют количество проходящей через образец влаги, должно быть одинаковым для сплошных и модельных образцов.

7.4 Обработка результатов

7.4.1 Коэффициент влагопроницаемости по выводам $P_в$, кгс/(с · Па), по границе раздела между герметизирующим полимерным материалом и материалом электрического вывода определяют по формуле

$$P_в = \frac{\left|Q_2 - Q_1 \cdot \left(l - \frac{S_1 \cdot K}{S}\right)\right| \cdot d}{\Delta\tau \cdot \Delta p \cdot l \cdot K}, \quad (13)$$

где Q_1 — количество влаги, прошедшей через сплошной образец за время $\Delta\tau$, кг;

Q_2 — количество влаги, прошедшей через модельный образец за время $\Delta\tau$, кг;

S_1 — площадь поперечного сечения штырька, м^2;

S — расчетная площадь образца, м^2;

d — толщина образца, м;

K — количество штырьков в модельном образце;

$\Delta\tau$ — время, в течение которого измерялось прохождение влаги через образец, с;

Δp — разность давления водяных паров с обеих сторон образца, Па;

l — периметр поперечного сечения штырька, м.

7.4.2 За результат измерения принимают среднее арифметическое параллельных определения, которое вычисляют с точностью до двух значащих цифр по формуле

$$\overline{P_в} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} P_{вi}, \quad (14)$$

где $P_{вi}$ — коэффициент влагопроницаемости по выводам для отдельного образца, кг/(с · Па).

7.5 Показатели точности измерения

Точность измерений выражают в соответствии с 6.5.1 и 6.5.2.

7.6 Оформление результатов испытания

Результаты испытаний оформляют по 6.6.1.

Библиография

[1] РМГ 29—2013 Государственная система обеспечения единства измерений. Метрология. Основные термины и определения

[2] Приказ Минпромторга России от 31 июля 2020 г. «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельств поверки»

УДК 621.385.2:006.354 ОКС 83.080

Ключевые слова: материалы органические полимерные, герметизация, защита, методы определения коэффициента влагопроницаемости

Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *И.А. Королева*
Компьютерная верстка *Е.О. Асташина*

Сдано в набор 12.11.2024. Подписано в печать 28.11.2024. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 1,12.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

ОКС 83.080

Поправка к ГОСТ Р 71525—2024 Материалы полимерные для защиты и герметизации полупроводниковых приборов и интегральных схем. Методы определения влагозащитных свойств

В каком месте	Напечатано	Должно быть
Раздел 2	ГОСТ Р 71526 Материалы органические полимерные. Определение влагопроницаемости и сорбционных свойств	ГОСТ Р 71526—2024 Материалы органические полимерные. Определение влагопроницаемости и сорбционных свойств
Пункт 7.2, третье перечисление	- измерительную ячейку (схема измерительной ячейки приведена в приложении А);	- измерительную ячейку (схема измерительной ячейки приведена в ГОСТ Р 71526—2024, рисунок 1);

(ИУС № 8 2025 г.)

gost.e-ecolog.ru