ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 71749— 2024

МАТЕРИАЛЫ ПОЛИМЕРНЫЕ ДЛЯ ЗАЩИТЫ И ГЕРМЕТИЗАЦИИ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ

Метод определения внутренних механических напряжений

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 28 октября 2024 г. № 1545-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

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

МАТЕРИАЛЫ ПОЛИМЕРНЫЕ ДЛЯ ЗАЩИТЫ И ГЕРМЕТИЗАЦИИ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ

Метод определения внутренних механических напряжений

Polymer materials for protection and sealing of semiconductor devices. Method for determining internal mechanical stresses

Дата введения — 2025—03—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на полимерные материалы (далее — материалы), применяемые для защиты и герметизации полупроводниковых приборов.

Настоящий стандарт устанавливает метод определения внутренних механических напряжений в материале в диапазоне (0—5) · 10^8 Па при температуре от минус 60 °С до плюс 200 °С.

Настоящий стандарт не распространяется на анизотропные материалы.

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 12423 (ISO 291:2008) Пластмассы. Условия кондиционирования и испытания образцов (проб)

ГОСТ 14359 Пластмассы. Методы механических испытаний. Общие требования

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

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.

Издание официальное

3 Термины и определения

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

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

3.2 **механические свойства:** Свойства, характеризующие при заданных внешних условиях (температура, давление и т. д.) способность деформироваться (изменять первоначальные размеры и форму) и разрушаться под действием приложенных внешних сил.

3.3 **напряжение:** Условное напряжение, определяемое по отношению действующей силы к исходной площади поперечного сечения образца.

4 Общие требования к проведению измерений

4.1 Требования к условиям проведения измерений

Измерения проводят в нормальных климатических условиях, если другие требования не установлены в стандартах и технических условиях (ТУ) на конкретные 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 ТУ.

5 Требования безопасности

5.1 В целях обеспечения безопасности труда при определении внутренних механических напряжений в материале 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 выполнении электрических измерений 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 Принцип и условия испытаний

6.1 Определение внутренних механических напряжений проводят на макетных образцах (далее — образцах), представляющих собой исследуемый материал со встроенным полупроводниковым тензометром.

6.2 Значение внутренних механических напряжений определяют по изменению электрического сопротивления полупроводникового тензометра под действием механических напряжений, возникающих в материале в процессе отверждения или при изменении температуры.

6.3 Скорость изменения температуры образца при проведении испытаний должна быть от 0,5 до 2 °С/мин.

7 Аппаратура и средства измерений

7.1 Измерения внутренних механических напряжений следует проводить на установке, включающей измеритель сопротивления, термокриокамеру и устройство для измерения температуры образца.

7.2 Измеритель сопротивления должен обеспечивать измерение электрического сопротивления полупроводникового тензометра на постоянном или переменном токе частотой от 50 до 1000 Гц с погрешностью в пределах ±0,2 %.

7.3 Ток через тензометр при измерении сопротивления не должен превышать 10 мА.

7.4 Термокриокамера должна обеспечивать возможность изменения температуры образца в интервале от минус 60 °С до плюс 200 °С со скоростью изменения температуры от 0,5 до 2 °С/мин.

7.5 Устройство для измерения температуры образца должно обеспечивать погрешность измерения в пределах ±1 °С.

7.6 Устройство для измерения линейных размеров образцов — с погрешностью не более 2,5 %.

8 Подготовка и проведение испытаний

8.1 Порядок отбора, способ и режим изготовления образцов должен быть указан в стандартах или ТУ на материал.

8.2 Каждый образец должен иметь встроенный полупроводниковый тензометр типа КТД7А или КТД2А с определенной зависимостью электрического сопротивления от температуры. Тензометр должен помещаться на продольной оси образца.

8.3 Образцы для испытания должны иметь прямоугольную форму длиной от 17 до 20 мм, шириной от 4 до 5 мм, высотой от 0,8 до 1,2 мм.

8.4 Количество образцов для испытания должно быть не менее трех.

8.5 Поверхность образца должна быть ровной, гладкой, не иметь раковин, трещин и других видимых дефектов.

8.6 Перед проведением испытания образцы кондиционируют в соответствии с требованиями, указанными в стандарте или ТУ на материал. При отсутствии таких указаний образцы кондиционируют по ГОСТ 12423.

8.7 Измерительные приборы подготавливают к работе в соответствии с требованиями инструкции по эксплуатации.

8.8 Испытуемые образцы помещают в термокриокамеру и устанавливают требуемый режим: нагрев или охлаждение.

8.9 Проводят измерение электрического сопротивления встроенного в материал тензометра в заданном диапазоне температур.

При дискретном измерении время снятия показаний измерителя сопротивления — не более 10 с с момента достижения образцом заданной температуры.

9 Обработка результатов испытаний

9.1 Механические напряжения в тензометре $\sigma_т$, Па определяют по формуле

$$\sigma_т = E\frac{R_{в.т}-R_{с.т}}{R_{с.т}}\cdot\frac{I}{S}, \quad (1)$$

где E — модуль упругости материала тензометра (паспортные данные), Па;

$R_{в.т}$ — сопротивление встроенного тензометра, Ом;

$R_{с.т}$ — сопротивление свободного тензометра, Ом;

S — коэффициент тензочувствительности тензометра (паспортные данные).

Значения параметров, приведенных в формуле (1), устанавливают при температуре испытания.

9.2 Внутренние механические напряжения в материале $\sigma_{вн}$, ПА, определяют по формуле

$$\sigma_{вн} = \sigma_т\frac{F_т}{F_о}, \quad (2)$$

где $\sigma_т$ — механические напряжения в тензометре, Па;

$F_т$, $F_о$ — площадь поперечного сечения тензометра (паспортные данные) и образца соответственно, $см^2$.

10 Показатели точности измерений

10.1 Статистическую обработку результатов испытаний и определение относительной ошибки проводят в соответствии с ГОСТ 14359.

10.2 Относительная погрешность измерения внутренних механических напряжений находится в пределах ±5 % с вероятностью 0,95.

10.3 Результаты испытаний оформляют протоколом, в котором записывают:

- наименование материала и его марку;
- тип применяемого тензометра;
- количество испытанных образцов;
- результаты испытаний;
- дату испытаний и обозначение настоящего стандарта.

Протокол подписывает исполнитель и лицо, ответственное за проведение испытаний.

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, внутреннее механическое напряжение, методы определения

Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *М.И. Першина*
Компьютерная верстка *Л.А. Круговой*

Сдано в набор 31.10.2024. Подписано в печать 07.11.2024. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 0,93. Уч.-изд. л. 0,74.

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

gost.e-ecolog.ru