

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к первой редакции проекта национального стандарта

ГОСТ Р «Электронное машиностроение. Методика измерения плотности дефектов на полированных подложках кремния»

1. Основание для разработки проекта национального стандарта

Проект национального стандарта ГОСТ Р «Электронное машиностроение. Термины и определения» разработан Федеральное государственное унитарное предприятие «Центр базовых отраслей промышленности» (далее - ФГУП ЦРП) в рамках деятельности ТК 312 «Электронное машиностроение и специальные материалы» на основании Программы национальной стандартизации на 2026 год (шифр темы ПНС-2026: 1.2.312-1.004.26).

2. Краткая характеристика объекта и аспекта стандартизации

Объектом стандартизации являются методы контроля поверхностной дефектности полированных полупроводниковых пластин, используемых в технологических процессах изготовления изделий микроэлектроники.

Аспектом стандартизации является установление и унификация единых требований к методике измерения, регистрации, расчёта и оценки плотности дефектов на поверхности полированных полупроводниковых пластин, включая порядок подготовки пластин к контролю, условия и последовательность проведения измерений, правила обработки и документирования результатов, а также оценку изменения уровня дефектности до и после технологического воздействия.

Особое значение имеет закрепление единых подходов к оценке способности технологического оборудования не ухудшать качество полупроводниковых пластин за счёт привнесения дополнительных дефектов в процессе их обработки, загрузки, выгрузки, транспортирования или иных технологических операций.

Стандартизация указанных процедур направлена на обеспечение сопоставимости, воспроизводимости и достоверности результатов контроля, а также на создание единой основы для оценки стабильности технологических процессов, качества оборудования и его применимости в производстве изделий микроэлектроники.

3 Техничко-экономическое, социальное или иное обоснование целесообразности разработки стандарта на национальном уровне

Стандарт вводится впервые. Разработка данного стандарта связана с необходимостью установления на национальном уровне единой методической основы для измерения и оценки плотности дефектов на полированных подложках кремния, а также для оценки способности технологического

оборудования не ухудшать качество полупроводниковых пластин за счёт привнесения дополнительных дефектов и загрязнений в процессе технологической обработки.

Целесообразность разработки стандарта обусловлена повышением требований к качеству поверхности полупроводниковых пластин, применяемых при производстве изделий микроэлектроники, в том числе в связи с уменьшением топологических норм интегральных схем и повышением чувствительности технологических процессов к поверхностным дефектам, частицам, металлическим загрязнениям, микроповреждениям и иным отклонениям качества поверхности. В проекте стандарта прямо указано, что контроль дефектности является критически важным фактором, влияющим на характеристики и выход годных изделий при производстве электронных компонентов.

Разработка стандарта позволит установить единые требования к процедурам количественного определения привносимой дефектности поверхности кремниевых пластин, возникающей в результате выполнения технологических операций в оборудовании, контактирующем с пластинами диаметром до 300 мм. Стандарт предполагается применять на стадиях входного контроля, оценки производственного влияния, квалификации технологических маршрутов и регулярного контроля в производстве.

Принятие стандарта на национальном уровне позволит обеспечить сопоставимость, воспроизводимость и достоверность результатов измерений дефектности на кремниевых подложках, а также сформировать единые подходы к оценке технологического оборудования в части контроля вносимых дефектов и загрязнений. В проекте стандарта предусмотрено, что оценка оборудования считается положительной при соответствии результатов измерений требованиям технической спецификации, договора на поставку оборудования или руководства по эксплуатации, а при отсутствии таких требований — значениям, установленным стандартом.

Технико-экономическая значимость разработки стандарта заключается в снижении рисков использования технологического оборудования, способного привносить недопустимый уровень дефектов в процессе обработки пластин, а также в повышении стабильности технологических процессов, снижении потерь от брака и повышении выхода годных изделий. Единая методика контроля позволит производителям, заказчикам и потребителям технологического оборудования применять согласованные критерии оценки качества обработки кремниевых пластин, что особенно важно при квалификации оборудования, технологических маршрутов и производственных процессов.

Социально-экономический эффект от внедрения стандарта связан с повышением надёжности и качества отечественной электронной компонентной базы, развитием национальной системы стандартизации в

области электронного машиностроения, снижением зависимости от разрозненных корпоративных методик и формированием единых требований, гармонизированных с положениями национальных нормативных документов и международных стандартов SEMI M1, SEMI M52, SEMI MF154, SEMI MF523, SEMI M18.

Таким образом, разработка стандарта на национальном уровне является целесообразной, поскольку обеспечивает нормативное закрепление единой методики измерения плотности дефектов на полированных подложках кремния, создаёт основу для объективной оценки влияния технологического оборудования на качество пластин и способствует повышению конкурентоспособности отечественной продукции в области микроэлектроники и электронного машиностроения.

4 Сведения о соответствии проекта национального стандарта техническим регламентам Евразийского экономического союза, федеральным законам, техническим регламентам и иным нормативным правовым актам Российской Федерации, которые содержат требования к объекту и/или аспекту стандартизации

Проект стандарта соответствует законодательству Российской Федерации, разработан с учетом положений Федерального закона №162-ФЗ от 29.06.2015 «О стандартизации в Российской Федерации», с соблюдением принципов стандартизации, установленных в ГОСТ Р 1.2–2020 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные Российской Федерации. Правила разработки, утверждения, обновления, внесения поправок, приостановки действия и отмены» и в ГОСТ Р 1.5–2012 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные. Правила построения, изложения, оформления и обозначения».

Проект стандарта не противоречит директивным документам по стандартизации Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарта), требованиям технических регламентов, а также национальных стандартов, разработанных для содействия соблюдению требований технических регламентов.

Проект стандарта разработан с учетом национальных стандартов общетехнических систем, а также других национальных стандартов, распространяющихся на данный объект стандартизации.

Проект стандарта соответствует основным положениям нормативных правовых актов Российской Федерации и международных договоров (соглашений), участником которых является Российская Федерация.

5 Сведения о соответствии проекта национального стандарта международному стандарту, региональному стандарту, региональному своду правил, стандарту иностранного государства и своду правил

иностранного государства, иному документу по стандартизации иностранного государства и о форме применения данного стандарта (документа) как основы для разработки проекта национального стандарта Российской Федерации, а в случае отклонения от международного стандарта, регионального стандарта, регионального свода правил, стандарта иностранного государства и свода правил иностранного государства, иного документа по стандартизации иностранного государства - мотивированное обоснование этого решения и/или иные сведения о научно-техническом уровне проекта национального стандарта

Разрабатываемый стандарт не имеет аналогов среди международных и региональных стандартов.

6 Сведения о проведённых научно-исследовательских работах, технических предложениях, опытно-конструкторских, опытно-технологических и проектных работах, а также аналитических работах, послуживших основой для разработки первой редакции проекта национального стандарта (при наличии)

Основой для разработки первой редакции проекта национального стандарта послужили промежуточные результаты выполнения научно-исследовательской работы «Системные исследования в области электронного машиностроения на период до 2030 года и дальнейшую перспективу», шифр «Феникс», выполняемой по государственному контракту от «23» декабря 2025 г. № 25411.4732190019.05.004.

7 Сведения о наличии в Федеральном информационном фонде стандартов переводов международных, региональных стандартов, стандартов и сводов правил иностранных государств, на которые даны нормативные ссылки в стандарте, использованном в качестве основы для разработки проекта национального стандарта

При разработке проекта национального стандарта международные документы в качестве нормативных ссылок не использовались.

8 Сведения о взаимосвязи проекта национального стандарта с проектами или действующими в Российской Федерации другими национальными и межгосударственными стандартами, сводами правил, а при необходимости также предложения по их пересмотру, изменению или отмене (одностороннему прекращению применения на территории Российской Федерации межгосударственных стандартов)

Национальный стандарт разрабатывается впервые. Увязка с другими действующими стандартами проведена.

Пересмотр, изменение или отмена (одностороннее прекращение применения на территории Российской Федерации межгосударственных стандартов) других стандартов не требуется.

Проект национального стандарта разработан с учетом следующих стандартов:

ГОСТ 8074 Микроскопы инструментальные. Типы, основные параметры и размеры. Технические требования

ГОСТ 8.563 Государственная система обеспечения единства измерений. Методики (Методы) измерений

ГОСТ Р ИСО 4287 Геометрические характеристики изделий (GPS). Структура поверхности. Профильный метод. Термины, определения и параметры структуры поверхности

9 Перечень исходных документов и другие источники информации, использованные при разработке стандарта, в том числе информация об использовании документов, относящихся к объектам патентного или авторского права

Проект национального стандарта не имеет исходных документов и других источников информации, использованных при разработке стандарта, в том числе не использует документов, относящихся к объектам патентного или авторского права.

10 Сведения о технических комитетах по стандартизации, в областях деятельности которых возможно пересечение с областью применения разрабатываемого проекта национального стандарта (далее – технических комитетах по стандартизации в смежной области деятельности)

Область применения разрабатываемого проекта национального стандарта может иметь пересечение с областями деятельности технических комитетов по стандартизации, осуществляющих работы в сфере электронной компонентной базы, полупроводниковых материалов, технологического оборудования для производства полупроводниковых пластин, методов измерений и метрологического обеспечения.

С учётом предмета стандартизации — установления методики измерения плотности дефектов на полированных подложках кремния и оценки способности технологического оборудования не ухудшать качество полупроводниковых пластин за счёт привнесения дефектов и загрязнений в процессе обработки — целесообразно согласование проекта национального стандарта со следующими смежными техническими комитетами по стандартизации:

ТК 053 «Основные нормы и правила по обеспечению единства измерений» — в части методик измерений, требований к обеспечению единства измерений, метрологического обеспечения измерительных процедур, обработки и представления результатов измерений.

ТК 303 «Электронная компонентная база, материалы и оборудование» — в части полупроводникового кремния, материалов электронной компонентной базы, требований к методам контроля и измерения характеристик полупроводниковых материалов.

ТК 328 «Сверхвысокочастотная и силовая электроника» — в части возможного пересечения с полупроводниковыми приборами, интегральными схемами, а также оборудованием и частями оборудования, используемыми для производства полупроводниковых пластин, полупроводниковых устройств и интегральных микросхем.

ТК 420 «Базовые несущие конструкции, печатные платы, сборка и монтаж электронных модулей» — в части возможного пересечения с процессами изготовления электронной аппаратуры, печатных плат, сборки и монтажа электронных модулей, а также требований к обеспечению качества технологических процессов в смежных областях производства электронной продукции.

11 Сведения о разработчиках стандарта

ФГУП «ЦРП»

ИНН 7720070371

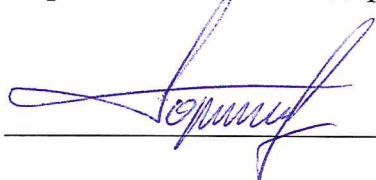
КПП 772001001

Юридический адрес организации:

105118, город Москва, ш. Энтузиастов, д. 38 к. 108

Телефон: 8 (495) 626-24-00

Первый заместитель директора



Горячев Игорь Игоревич

Исполнитель, подготовивший пояснительную записку

Начальник отдела технологического развития



Ширкова Галина Анатольевна