

УДК 620

ЛАЗЕРНАЯ ОБРАБОТКА МАТЕРИАЛОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ИЗДЕЛИЙ МИКРОЭЛЕКТРОНИКИ

Студенты гр. 11310120 Войтюк Д. М., Россоловский А. Ю.

Кандидат физ.-мат. наук, доцент Щербакова Е. Н.

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

Целью данной научной работы является изучение процессов лазерной обработки материалов при производстве изделий микроэлектроники. В данной работе приведен критический анализ данных по теме.

Существует множество методов обработки материалов такие как: механическая, термическая, химическая и лазерная. Однако последний имеет ряд преимуществ. Лазерная обработка материалов – это метод, при котором лазерный луч воздействует на поверхность или объем материала, изменяя его структуру, свойства, форму. Основные преимущества лазерного метода обработки, это: высокая точность, универсальность и экологичность.

С помощью лазерной обработки есть возможность обрабатывать различные материалы: металлы, полупроводники, керамику, стекло, пластики и др. Параметры лазерного луча могут быть настроены в зависимости от характеристик материала и требуемой обработки. Самыми важными являются длина волны, мощность, длительность импульса и т. д. Сфокусированный луч может выполнять скрайбирование и лазерное сверление с контролем глубины и формы в микронном диапазоне. А при изменении параметров, луч может наносить тонкие покрытия или использоваться для лазерной литографии.

Лазерная литография – это метод нанесения изображения на поверхность материала с помощью сфокусированного лазерного луча. Она основана на изменении свойств фоторезиста под действием излучения. При попадании лазерного луча на фоторезист, он вызывает химические или физические реакции такие как: полимеризация, деполимеризация, абляция и др. Эти реакции изменяют параметры фоторезиста и формируют необходимое изображение, а лишние участки удаляются. Лазерная литография требует чувствительных к лазерному излучению фоторезистов, а также сложного и дорогостоящего оборудования обеспечивающего контроль высокой температуры и механического воздействия лазерного луча.

Выделяют три основных метода лазерной литографии.

Двухфотонная лазерная литография – это метод, за счет которого можно создавать трехмерные структуры произвольной формы с разрешением до 100 нм. Происходит это за счет поглощения фоторезистом двух фотонов одновременно, приводящее к его локальной модификации.

Лазерная интерференционная литография – метод для создания фотонных кристаллов. Фоторезист экспонируется в волне, которая формируется когерентными лазерными пучками. Метод позволяет создавать периодические структуры с малым периодом [1].

Лазерная проекционная литография позволяет создавать печатные платы (структуры с большой площадью и высокой скоростью производства). Фоторезист экспонируется изображением, которое формируется быстрым движением лазерного луча и проецируется через оптическую систему. Из преимуществ лазерной проекционной литографии хотелось бы выделить высокую разрешающую способность, высокую скорость обработки, гибкость в выборе материалов и точное управление процессом.

В заключение отметим, что в настоящее время вариантов обработки изделий микроэлектроники широкое разнообразие, но лазерный метод занимает огромную нишу в этой сфере. Благодаря развитию CAD/CAM-систем и связью их с установками лазерной обработки, прототипирование и изготовление изделий микроэлектроники выходит на новый уровень. Лазерные системы способны автономно, технологично, безопасно и с высокой точностью работать с различными по свойствам материалами и доводить их до готового продукта.

Литература

1. Fundamentals of laser-lithography processes / Lü L. [et al.] // Laser-Induced Materials and Processes for Rapid Prototyping. – 2001. – P. 9–38.