

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ ЛАЗЕРА ПО ЗАДАННОЙ ТРАЕКТОРИИ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПЕРЕХОДНЫХ ОТВЕРСТИЙ

В данной статье рассматривается проблема формирования переходных отверстий в кремниевой пластине с использованием лазерного луча движущегося по заданной траектории

### ВВЕДЕНИЕ

Выполнено моделирование перемещения сфокусированного лазерного луча по выбранной траектории схемы движения для получения отверстия в кремниевой пластине необходимой для формирования контактных соединений между компонентами 3D-модуля.

### МОДЕЛИРОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ ЛУЧА ПО ЗАДАННОЙ ТРАЕКТОРИИ

Преимуществами использования лазерного нагрева является возможность точного контроля технологических режимов и объема подводимой энергии, бесконтактное воздействие. Высокая плотность энергии лазерного излучения позволяет за небольшие промежутки времени достигать высоких температур нагрева, в частности температуры плавления различных материалов, что потенциально позволяет на одном технологическом оборудовании выполнять широкий спектр технологических операций.

Для сверления переходных отверстий использовался способ перемещения сфокусированного лазерного луча по траектории схемы. При сверлении отверстий применяется точные перемещения стола с пластиной относительно неподвижного лазерного луча.

Для моделирования были выбраны следующие параметры: лазер мощностью 10 Вт, длительность импульса – 1,2 нс, частота – 10–300 кГц. Для действующей длины волны лазера предполагается, что поглощающая способность равна излучающей способности. Следовательно, все лазерное излучение будет уходить на нагрев пластины. Диаметр формируемого отверстия 0,1 мм. Расчет лазерного излучения при формировании переходных отверстий приведен в источнике [1].

Для моделирования траектории движения лазера предложено несколько вариантов, один из них это движение луча по гипотрохоиде. Так как лазерное излучение является импульсным, сле-

довательно по ходу движения луча будут образовываться области на которых не будет происходить воздействие на материал. Пример полученной визуализации движения представлен на рисунке 1.

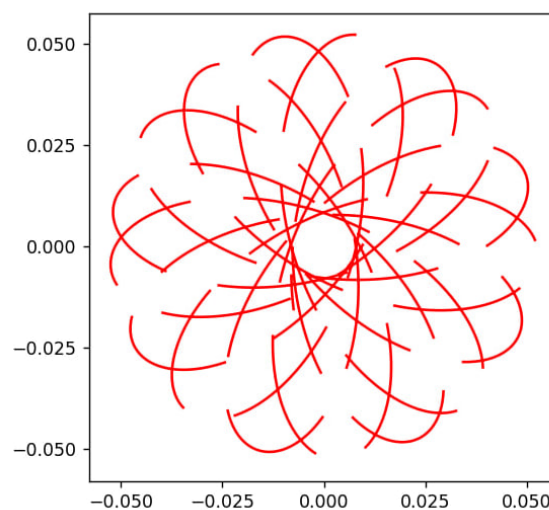


Рис. 1 – Траектория движение лазерного луча

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Применение перемещения сфокусированного лазерного луча по траектории вызывает проблему выбора оптимального пути, который обеспечит получение отверстий оптимального качества с минимальной затратой времени и исключения перегрева изделия. Необходимо проведение дальнейших исследований в этой области, уточнении моделей и экспериментов для практического подтверждения.

### Список литературы

1. Лаппо, А.И. Моделирование процесса лазерной прошивки отверстий в кремнии при формировании 3D структур / А.И. Лаппо, Т.С. Боброва, О.В. Кузнецова / Материалы международной научной конференции «ITS-2019» Минск: БГУИР, 2019. – С.232-233

*Лаппо Александр Игоревич*, ст. преподаватель кафедры информационных технологий автоматизированных систем БГУИР, lapro@bsuir.by

*Масло Владислав Викторович*, студент 2 курса, специальность АСОИ, группа 120602, БГУИР

*Ярмолик Валерий Иванович*, ассистент кафедры информационных технологий автоматизированных систем БГУИР, v.jarmolik@bsuir.by