

Моделирование локального нагрева синтетического алмаза короткими импульсами мощного излучения

Хорунжий И.А., Мартинович В.А., Казючиц Н.М., Русецкий М.С.
Белорусский национальный технический университет

В настоящее время алмазные подложки широко применяются для установки на них мощных полупроводниковых приборов. Высокая теплопроводность алмаза позволяет применять такие подложки для распределения сосредоточенного теплового потока на большую площадь. Для изготовления теплопроводящих алмазных подложек кристаллы синтетических алмазов режутся на тонкие пластины и шлифуются. Поскольку алмаз самый твердый из всех известных материалов, то любая его механическая обработка крайне затруднительна. Наиболее эффективный способ резки алмаза – лазерная резка [1]. Лазерная резка заключается в нагреве поверхности алмаза коротким импульсом лазерного излучения и испарении материала из области нагрева. Длительность импульса излучения выбирается таким образом, чтобы за время воздействия не успевал произойти значительный перенос тепла от области воздействия за ее пределы. Сделанные оценки показали, что для получения тонкого разреза шириной порядка 20 мкм длительность импульса должна составлять 10^{-8} с и менее. Для определения плотности мощности лазерного излучения, необходимой для осуществления нагрева и испарения материала из облучаемой области, было проведено компьютерное моделирование нагрева поверхности алмаза коротким импульсом лазерного излучения. Расчеты были проведены для импульса лазерного излучения лазера с длиной волны 1,06 мкм, длительностью импульса 10^{-9} с и плотностью энергии излучения 15 Вт/см^2 . Согласно расчетам, проведенным при указанных параметрах, максимальная температура на поверхности облучаемой области достигает 4020°C , что примерно соответствует температуре испарения алмаза [2]. Глубина прорезаемой канавки при таком воздействии составит около 10 мкм и для получения нужной глубины необходимо многократное воздействие.

Литература

1. Migulin V.V. et al. Oxygen-assisted laser cutting and drilling of CVD diamond plates. – Lasers in Synthesis, Characterization and Processing of Diamond, Proceedings of SPIE, 1998, v.3484, p.175.
2. Вакс Е.Д., Миленский М.Н., Сапрыкин Л.Г. Практика прецизионной лазерной обработки/ Москва: Техносфера, 2013. -696 с.