

Г739

**V РЕСПУБЛИКАНСКАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
студентов, магистрантов и
аспирантов Республики Беларусь**

ЧАСТЬ 5 НИРС - 2000

Министерство образования Республики Беларусь

Белорусский координационный центр научно-исследовательской работы студентов

Гродненский государственный университет
имени Янки Купалы

Гродненский государственный медицинский университет
Гродненский государственный сельскохозяйственный институт

74.58 (4Бел)

П 99

**V РЕСПУБЛИКАНСКАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
СТУДЕНТОВ, МАГИСТРАНТОВ И АСПИРАНТОВ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
(НИРС - 2000)**

Материалы конференции

В 5 частях

Часть 5

25-27 апреля 2000 года

Гродно

Республика Беларусь



Гродно 2000

УДК 378
ББК 74.58(4Бел)
П 99

Редколлегия:

С. А. Маскевич (председатель);	А. И. Буть;
О. П. Реут (сопредседатель);	Г. А. Гачко;
В. Г. Королюк (зам. председателя);	В. К. Бойко;
В. В. Сенько (зам. председателя);	И. П. Крень;
Ж. И. Воронович (ответственный секретарь);	В. К. Церлюкевич;
В. И. Микулович;	Ю. Э. Белых;
С. М. Зиматкин;	А. И. Навойчик;
А. Д. Шацкий;	И. И. Веленто;
Л. С. Гайда;	Г. Е. Минюк;
	В. П. Гарантей.

Рецензенты:

Лиопо В. А., д-р физ.-мат. наук, проф.
Никитин А. В., канд. техн. наук, доц.
Бурдь В. Н., канд. хим. наук, доц.

П 99 **У Республиканская научная конференция студентов, магистрантов и аспирантов Республики Беларусь (НИРС - 2000):** Материалы науч. конф., 25–27 апр. 2000 г., г. Гродно. В 5 ч. Ч. 5. — Гродно: ГрГУ, 2000. — 445 с.

ISBN 985-417-216-3
ISBN 985-417-235-X

В 5 часть материалов конференции включены доклады по физике, радиофизике и физической электронике, химии, химической технологии и технике, машиностроению, электрификации и автоматизации производственных процессов, архитектуре, промышленному и гражданскому строительству, транспорту, строительству дорог и транспортным объектам, технологиям и машинам обработки и переработки материалов, электро- и теплоэнергетике, сельскому хозяйству.

УДК 378
ББК 74.58(4Бел)

ISBN 985-417-216-3
ISBN 985-417-235-X

© Гродненский государственный университет имени Янки Купалы, 2000

УДК 548.136.15

ЛАЗЕРНАЯ ОБРАБОТКА АЛМАЗОВ

Ю. В. Никитюк, А. Н. Купо

Научный руководитель – канд. физ.-мат. наук, доц.

С. В. Шалупаев

(Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины)

Лазерное излучение является прецизионным источником энергии, не имеющим непосредственного механического контакта с ма-

териалом, на который оно воздействует. Лазерные установки легко стыкуются с ЭВМ и другими средствами автоматического управления. Их удобно использовать для быстрого локального нагрева материалов, в том числе и кристаллов алмаза, до любой необходимой температуры.

Для оптимизации процессов лазерной резки алмазов важную роль играет информация о температурных полях, формируемых в обрабатываемых образцах лучом лазера. Знание температурного поля, формируемого в алмазе при воздействии излучения лазера, позволяет определить критические плотности потока, требуемые для достижения за данный промежуток времени в некоторой точке поверхности или объема материала заданной температуры. В частности, можно определить плотность потока, приводящую к разрушению материала (под разрушением здесь понимается достижение на поверхности или в объеме обрабатываемого материала температуры плавления или кипения).

В связи с возросшими возможностями современной компьютерной техники все более широкое применение находят численные методы, позволяющие получить решение задачи о нахождении температурных полей в более полном виде, чем в аналитических методах расчета. Благодаря своей универсальности широкое распространение в последнее время получил метод конечных элементов. Решение задачи о нахождении температурных полей при лазерной обработке алмазов было выполнено с помощью метода конечных элементов.

При решении рассматривался образец алмаза конечных размеров, локальный нагрев которого производился лазерным пучком. Были введены следующие обозначения: P_0 – средняя мощность лазерного излучения, R – радиус лазерного пучка, V – скорость движения пучка. Поглощение считалось поверхностным, что соответствует использованию соответствующего покрытия или образованию графитизированной пленки.

Зависимости теплофизических характеристик алмаза от температуры были учтены в линейном приближении: коэффициент теплопроводности принят равным $\lambda = 628 - 0.148 \cdot T$ Вт/м·К, удельная теплоемкость $c = 344 + 1.445 \cdot T$ Дж/кг·К. Плотность ρ была принята равной 3520 кг/м³. Расчет проводили для следующих технологических параметров: скорость перемещения лазерного луча $V = 6$ мм/с, плотность мощности лазерного излучения $P_0 = 10^{12}$ Вт/м², радиус лазерного пучка $R = 0,05$ мм.

Согласно [1], если лазер генерирует серию последовательных импульсов длительностью τ при частоте следования импульсов n , то при $t < 0.1 \cdot R/V$ импульсный источник тепла можно считать неподвиж-

ным, кроме того, для технологических параметров, используемых нами при решении, накоплением тепла в исследуемом образце можно пренебречь. Таким образом, результат воздействия определяется мощностью и энергией отдельного импульса.

Как следует из приведенного распределения температурных полей, в исследуемом образце происходят процессы плавления и испарения алмазов. Считая критерием глубины и ширины полученного реза достижение температуры плавления алмаза, при рассматриваемых режимах обработки получим следующие результаты: ширина получаемого реза ~ 110-120 мкм, а глубина ~ 9-10 мкм, что находится в хорошем соответствии с проводимыми экспериментами.

Список литературы

1. Шкадов А. И. Физические основы лазерной обработки алмазов: Учеб. пособие по курсам «Технология обработки алмазов», «Физические основы лазерной обработки алмазов», «Морфология и разметка алмазов». – Смоленск: ордена «Знак почёта» тип. им. Смирнова, 1997. – 285 с.; ил.