

Лазерные системы микрообработки на основе комплементарных сканеров

Laser micromachining systems based on complementary scanning principle

*Авторы: Баев С.Г., Бессмельцев В.П., Голошевский Н.В., Максимов М.В.,
Смирнов К.К.*

*Authors: Baev S.G., Bessmeltsev V.P., Goloshevsky N.V., Maksimov M.V.,
Smirnov K.K.*

Разработаны аппаратно-программные средства управления лазерными системами трехмерной микрообработки на основе комплементарных сканеров. Показано, что такие системы позволяют обеспечить необходимую плотность мощности лазерного излучения при скорости обработки до нескольких метров в секунду (что требуется для достижения нужного качества лазерной обработки, рис. 1.6) с разрешением в единицы микрон при независимости от размеров поля записи. Управление взаимосвязанными сканерами с помощью контроллера на основе высокопроизводительного DSP-процессора и специальных алгоритмов обработки данных позволяет максимально использовать быстродействие сканеров и минимизировать статические и динамические ошибки системы.

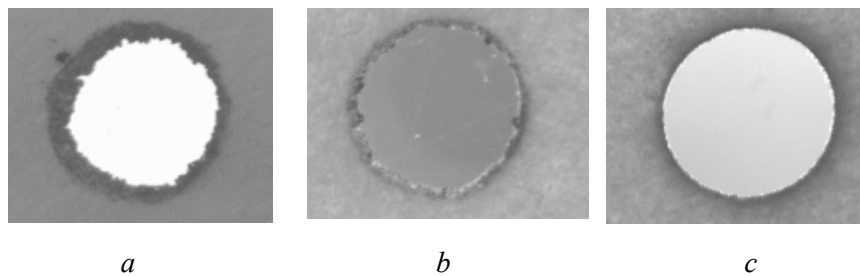


Рис. 1.6. Отверстия диаметром 1.7 мм в бумажном листе толщиной 0.1 мм при различных скоростях обработки V : a) $V=0.2$ м/с; b) $V=0.4$ м/с; c) $V=0.9$ м/с

Fig. 1.6. A hole in a sheet of paper after laser beam microcutting at different velocity V of microprocessing. Diameter of the hole is 1.7 mm; a) $V=0.2$ m/s; b) $V=0.4$ m/s; c) $V=0.9$ m/s

Разработан ряд технологических систем на основе CO_2 -лазеров мощностью 30–200 Вт для микрообработки листовых материалов большого размера. Внешний вид оптико-электронного модуля системы «А-Микро» приведен на рис 1.7. Ее основные характеристики: поле записи 300×400 мм, перемещение по вертикали 150 мм, максимальная скорость микрообработки 2 м/с, разрешающая способность 2 мкм, воспроизводимость 5 мкм. На рис. 1.8 приведена фотография отверстий, полученных в листовом диэлектрике на установке «А- Микро».

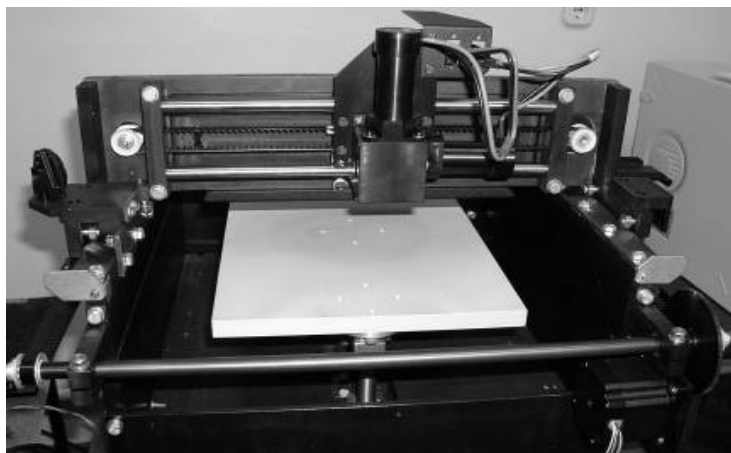


Рис.1.7. Оптико-механический блок устройства «А-Микро»

Fig. 1.7. Optical- mechanical unit of micromachining system “A-micro”

The firmware based on the complementary scanning paradigm for 3D microprocessing laser systems control is developed. It is proven that such systems allow high microprocessing speeds (~ 1 m/s) (that is required to obtain appropriate laser processing quality) to be attained at high power densities, and microprocessing to be performed no matter what workpiece dimensions. The interrelated scanners are controlled by a high-speed DSP processor-based controller and special data processing algorithms that allow to take full advantage of the quick-response scanners and to eliminate static and dynamic system errors.

A number of systems for microprocessing of large-scale flat surfaces with CO₂ high power lasers (30-200 W) are developed. An optoelectronic unit of the A-Micro System is shown on Figure 1.7. It has the following characteristics:

- scanning field - 300x400 mm;
- working distance along the Z axis – 150 mm;
- maximum processing speed - 2 m/s;
- resolution – 2 μ m and reproducibility - 5 microns.

The photo of the holes made in sheet dielectric by the A-Micro System is shown in Figure 1.8.

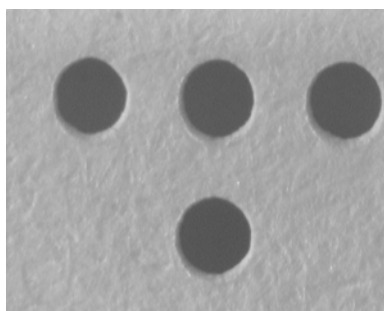


Рис. 1.8. Фрагмент микрообработки листового диэлектрика. Диаметр отверстий 1 мм, $V=1.1$ м/с, диаметр лазерного пучка 120 мкм, мощность излучения 200 Вт

Fig. 1.8. The laser-microcut sheet of paper without edge burning. Diameter of the hole is 1 mm; $V=1.1$ m/s; beam diameter is 120 μ m, laser power 200 W

Публикации:**Publications:**

1. Бессмельцев В.П., Голошевский Н.В. Система управления составными двухкоординатными сканаторами // Автометрия, 2007, № 1. С. 116–126.
2. Goloshevsky N., Aleshin A., Baev S., Bessmeltsev V., Smirnov K., Maksimov M., Mikhailov M. Precision laser system based on complementary scanning principle for dielectric material microprocessing // Fundamentals of Laser Assisted Micro- & Nanotechnologies, International conference FLAMN-07, Russia, St .Petersburg, 2007. P. 108.