

УДК 681.7.08

СТЕРЕОСКОПИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ЛАЗЕРНОГО НОЖА ДЛЯ СКАНИРОВАНИЯ ТРЕХМЕРНЫХ РАССЕЙВАЮЩИХ ОБЪЕКТОВ

Екименкова А.С. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – к.т.н., доцент Вознесенская А.О.
(Университет ИТМО)

В работе рассмотрены возможности применения стереоскопической системы лазерного ножа для сканирования трехмерных рассеивающих объектов. Представлены результаты компьютерного моделирования оптической системы. Рассмотрена возможность применения преобразователя лазерного излучения на полимерной оптике.

Введение. В Российской Федерации и других странах собраны многочисленные научные данные об опасности для здоровья твердых частиц диаметром менее 10 мкм (PM10) и 2,5 мкм (PM2.5), которые содержатся в воздухе и являются основным фактором загрязнения атмосферы. Состав мелкодисперсных частиц включает в себя: минеральные соли, соединения тяжелых металлов, различные аллергены, пыльцу растений, бактерии и микроорганизмы, табачный дым и выхлопные газы. Воздух в крупных промышленных городах содержит самые высокие концентрации поллютантов, а также более агрессивный химический состав среды. Данная работа посвящена разработке модели мобильной станции экологического мониторинга для сканирования и последующего анализа трехмерных рассеивающих пылевых частиц.

Основная часть. Устройство основано на преобразователе лазерного излучения, функционирующего на основе закона сохранения энергии для плоских входного и выходного волновых фронтов. Выходная мощность лазерного излучения формируется в виде световой полосы шириной 64 мм – лазерного ножа. Данное требование обусловлено тригонометрической триангуляцией – технологией 3D сканирования. Для увеличения светового потока в схеме используется два лазерных источника, располагающихся под некоторым углом, относительно друг друга. Предложенная система стереоскопического лазерного ножа позволяет изменять угол между оптическими осями двух преобразователей, обеспечивая трехмерное сканирование в диапазоне рабочих расстояний 3-10 м. Принцип действия основан на освещении объекта лазерным лучом и последующего детектирования отраженного излучения с помощью регистрирующего оборудования. Обнаружение частиц выполняется при помощи оценки яркости пылевого облака.

Оптическая система лазерного ножа включает в себя цилиндрическую и асферические линзы. Цилиндрическая линза требуется для продольного увеличения лазерного излучения, а комплекс из асферических линз преобразует форму в пучок с плоским профилем. Линзы выполнены из современных оптических полимерных материалов. Отличительной особенностью полимеров является возможность изготовления сложных оптических поверхностей благодаря технологии литья пластмасс под давлением.

Выводы. Применение стереоскопической системы лазерного ножа с использованием полимерных оптических элементов обеспечивает высокое качество сканирования, при невысокой себестоимости и небольших массо-габаритных характеристиках оборудования.