

ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ФОКУСА ЛИНЗЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ МОЩНОСТИ ИСТОЧНИКА ИЗЛУЧЕНИЯ

В. О. Ощепков, И. А. Бабушкин, А. Н. Кондрашов
Пермский государственный национальный исследовательский университет,
614990, Пермь, Букирева, 15

Современные оптоволоконные лазеры могут выдавать до 3 КВт монохромного излучения. Такие устройства в промышленности используются для резки, сверления или сварки. Даже если компоненты оптической системы, используемые для фокусировки столь мощного лазерного пучка, практически полностью прозрачны, некоторая часть лучистой энергии все же поглощается и переходит в тепловую форму. В такой ситуации, прогрев оптических деталей приведет к изменению их формы в результате теплового расширения, которое, в свою очередь, повлечет за собой ухудшение характеристик прибора.

Нагрев линзы влияет на путь проходящих через нее лучей двумя путями. Первый – тепловой деформацией поверхности линзы, а, соответственно, увеличению радиуса кривизны и фокусного расстояния. Второй – локальные изменения показателя преломления, связанные с температурой материала. Для анализа совокупного воздействия обоих явлений на изменение фокусировки достаточно использовать приближение геометрической оптики.

В данной работе целью является проведение численного эксперимента и исследование влияния мощности источника излучения на изменение фокусного расстояния линзы. Для того чтобы продемонстрировать влияние прогрева оптической системы на положение фокальной плоскости, на рисунке 1 приведена зависимость среднего радиуса светового пучка от времени. Когда мощность источника невелика (в данном случае это 1 Вт), и тепловыми эффектами можно пренебречь, фокусировка лучей происходит точно на плоскостями-мишени, а ненулевой радиус на поверхности объясняется такими явлениями как, например, сферическая aberrация. Когда мощность излучения становится достаточной для прогрева системы (в дан-

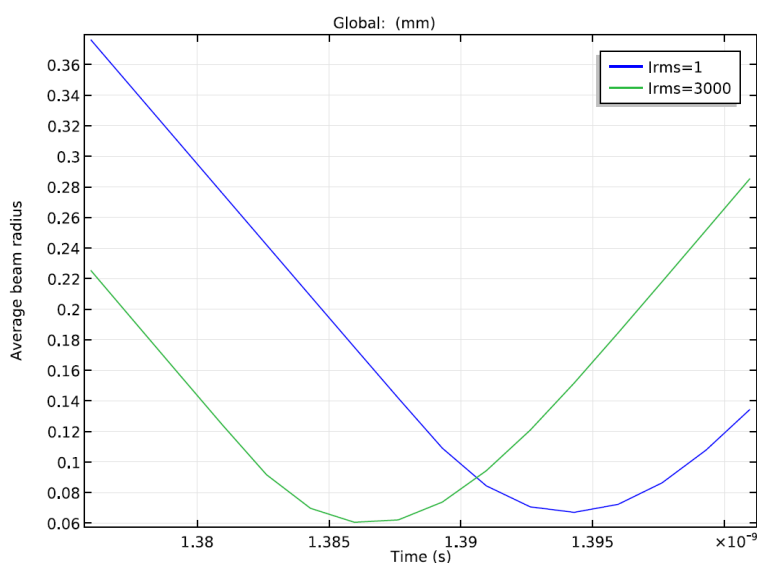


Рис. 1. Зависимость среднего радиуса светового пучка от времени

ном случае это 3 кВт), фокальная плоскость смещается, отдаляясь от интересующей области. Таким образом, согласно полученным результатам, нагрев фокусирующих линз приводит к увеличению фокусного расстояния системы. К такому же выводу пришли исследователи в работе [1–2].

Список литературы

1. *Harrop N. et al.* Absorption driven focus shift // SPIE LASE. – International Society for Optics and Photonics. 2016. 97410P-97410P-12.
2. *Blomster O. et al.* Optics performance at high-power levels // Lasers and Applications in Science and Engineering. – International Society for Optics and Photonics. 2008. 68712B-68712B-10.