

ОСОБЕННОСТИ РАССЕЯНИЯ СВЕТА НА МАССИВАХ МИКРОДЕФЕКТОВ, СФОРМИРОВАННЫХ ЛАЗЕРНЫМ ПРОБОЕМ В ПРОЗРАЧНЫХ МАТЕРИАЛАХ

Е.В. Вишневская, В.А. Зайков, О.Р. Людчик, В.Н. Михей

Белорусский государственный университет, Минск

В настоящей работе изучена пространственная неоднородность рассеяния света при освещении областей, содержащих микродефекты, сформированные лазерным пробоем. Лазерно-модифицированные области, содержащие микродефекты формировали в объеме пластин стекла 8×8 см и толщиной 4 мм с помощью Nd:YAG лазера ($\lambda=1064$ нм, $W_{\text{имп}}=10,0 \div 12,0$ мДж). Микродефекты имели форму вытянутого в направлении лазерного луча эллипса с отношением площадей поперечных сечений, построенных на большом и малом радиусах эллипса, примерно равным 2-3. Получены образцы двух типов с двумерным распределением микродефектов. Образцы первого типа содержали равномерное распределение микродефектов с коэффициентами заполнения 25 %, 40 %, 55 %, а образцы второго типа имели неравномерное распределение дефектов, которое задавалось функцией Гаусса и обратной функцией Гаусса.

В результате исследования пространственного распределения рассеянного света обнаружена анизотропия рассеяния света на массивах микродефектов в прозрачных материалах. Установлено увеличение интенсивности рассеяния света при попадании светового пучка в лазерно-модифицированную область параллельно плоскости изображения.

Полученные нами образцы были использованы в лазерно-технологическом комплексе в качестве фильтров, позволяющих управлять интенсивностью падающего лазерного излучения в области фокусировки. С этой целью пластины размещались над фокусирующей линзой. Использование в качестве фильтра образцов с гауссовским распределением микродефектов изменяет интенсивность и распределение энергии в пятне фокусировки. Проведенные исследования на фоточувствительном материале показали, что наблюдается значительное увеличение равномерности распределения интенсивности лазерного пучка в поперечном направлении.

Таким образом, применение таких пластин позволяет управлять интенсивностью излучения в области фокусировки, что может найти применение в технологических установках, использующих лазерную обработку. Например, установлено, что применение пластин с гауссовским распределением улучшает равномерность лазерного отжига приборных структур на кремниевых подложках.