

ОПТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ ЛИНЗ ИЗ ПОЛИЭТИЛЕНА ДЛЯ ДАЛЬНОЙ ИК-ОБЛАСТИ СПЕКТРА

Екименкова А.С. (Университет ИТМО), Хомский М.Ю. (БГТУ «Военмех» им. Д. Ф. Устинова)

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

В работе рассмотрены возможности применения линз из полиэтилена для дальней ИК-области спектра. Представлены результаты компьютерного моделирования оптических систем. Изложены достоинства замены традиционных линз, линзами, изготовленными из недорогих полимерных материалов.

Из оптических полимерных материалов – полиэтилен (ПЭ) является наиболее прозрачным в дальней ИК области. Он обладает почти постоянным показателем преломления в широком диапазоне длин волн и достаточно низким коэффициентом поглощения.

Одним из наиболее простых применений ПЭ в качестве оптического материала – является линза Френеля, которая представляет собой оптическую деталь со ступенчатой поверхностью. Линзы Френеля используются в качестве луп, конденсоров, призм, зеркал и других оптических деталей, обеспечивая малые габаритные размеры системы. В сочетании с ПЭ подложкой вес полученной линзы снижается практически на 90% по сравнению со стеклянным аналогом, что позволяет добиться компактных оптических систем.

При работе с лазерным излучением часто возникает необходимость в увеличении или уменьшении параллельных пучков. Двухлинзовые расширители могут быть выполнены по схеме Галилея и обеспечивать низкий уровень aberrаций. Такие системы являются дифракционно-ограниченными, снижающими влияние расходимости расширяемого пучка. Расширение пучка позволяет сфокусировать излучение в дифракционно-ограниченное фокальное пятно. Таким образом, можно получить наибольшую плотность мощности в системе. Преимуществом ПЭ является низкий коэффициент дисперсии, который практически равен нулю в дальней ИК области спектра, что позволяет использовать данный материал в качестве объектива и окуляра.

Кроме того, стоит отметить прозрачность ПЭ в терагерцовом (THz) диапазоне с длиной волны от 30 мкм до 3 мм. При работе с THz излучением необходимо применение асферических линз с достаточно большим диаметром пучка и малым фокусным расстоянием. Линзы из ПЭ высокой плотности можно обработать до любой произвольной формы с высоким качеством поверхности и добиться сведения к минимуму сферических aberrаций.

Полиэтилен является недорогим, доступным материалом, который легко поддается обработке. Особенность материала заключается в том, что он не прозрачен в видимой области спектра. Данное свойство является следствием высокой степени кристалличности полимера.