

АКУСТООПТИЧЕСКОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ БЕССЕЛЕВЫХ ПУЧКОВ

П.А. Хило, Л.И. Краморева

Гомельский политехнический университет им. П.О. Сухого, г. Гомель

К настоящему времени разработана технология изготовления акустических аксиконов, которые позволяют генерировать бесселевы акустические пучки (БАП) нулевого порядка [1]. Следовательно, актуальными являются исследования акустооптического (АО) взаимодействия с участием таких пучков.

Исследовано АО взаимодействие бесселевых акустического и светового пучков, которые распространяются в одном направлении (схема 1), а также при их встречном распространении (схема 2). Дифрагированное поле представлялось в виде дискретной совокупности бесселевых мод, отличающихся модовым индексом m . Для обеих схем получены аналитические выражения для амплитуд дифрагированных волн $A_m(L) \sim g_m \sin(pL) \exp(-i\Delta kL/2)$. Здесь L – длина взаимодействия, Δk – волновая расстройка, β – коэффициент связи, g_m –

интегралы перекрытия, $p = \sqrt{(\Delta k^2/4) \pm \beta^2 \sum_m g_m^2}$ (знаки \pm соответствуют 1-й и 2-й схемам). Найдена эффективность дифракции $\eta = \sum_m g_m^2 \beta (\sin^2(pL)/p^2)$, которая существенно определяется

интегралом перекрытия пучков. Исследована зависимость g_m^2 от номера моды m для обеих схем. Обнаружено, что в первом случае интеграл перекрытия имеет один максимум. Это связано с совпадением вклада коллинеарных и векторных взаимодействий и обусловлено малой величиной поперечной компоненты волнового вектора БАП. Для 2-й схемы функция g_m^2 имеет два максимума. По этой причине наибольший вклад в эффективность дифракции дают две группы мод, модовые индексы которых локализованы в окрестности указанных максимумов. Первой группе мод соответствует взаимодействия, близкие к коллинеарным, а второй группе мод – векторные взаимодействия. Рассмотренные схемы акустооптического взаимодействия перспективны для применений в АО фильтрах, так как позволяют уменьшить дифракционную расходимость и увеличить эффективность дифракции.

1. Lu J., James F. // IEEE Trans. Ultrason. Ferroel. Freq. Contr. 1992. Vol. 39. P. 441.