

УДК 535.42

МЕТОДЫ ФИЗИЧЕСКОЙ ОПТИКИ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ФИЛЬТРА ФРЕНЕЛЯ

Богданов Б.В. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – к.ф.-м. н. Залипаев В.В.

(Университет ИТМО)

В работе представлен метод асимптотического описания фильтра Френеля. Рассматривается дифракция векторного гауссова пучка на круглом отверстии в коротковолновом приближении, когда радиус отверстия много больше длины волны падающего излучения.

Введение. Фильтр Френеля представляет собой круглое отверстие, на котором происходит дифракция падающего лазерного пучка, имеющего гауссово распределение интенсивности относительно своей оси симметрии. В известной литературе расчет дифракционной картины представлен либо для ближней зоны методом зон Френеля, либо в дальней зоне (дифракция Фраунгофера). Метод зон Френеля имеет качественный характер, а также не позволяет составить интерференционную картину, так как не дает выражения для интенсивности светового поля вне оси симметрии пучка.

Основная часть. Цель данной работы – получить коротковолновое асимптотическое решение задачи о дифракции векторного гауссова пучка на круглом отверстии в ближней зоне в приближении Кирхгофа (апертурный вариант). Найти выражения для распределения интенсивности дифрагированного излучения на оси симметрии пучка, а также описать дифракционную картину. Произвести численное моделирование полученных результатов и сравнить результаты с уже имеющимися моделями. Суть предложенного решения заключается в расчете интерференции прошедшего гауссова пучка и дифракционной краевой волны от апертуры отверстия в экране на основе использования коротковолновой асимптотики. Данное решение позволяет, в том числе, оценить продольную компоненту электрического поля.

Выводы. Предложено асимптотическое решение задачи о моделировании френелевского фильтра в достаточно простой форме, выполнено численное моделирование полученного решения, а так же произведено его сравнение с существующими моделями. Важно, что распределение интенсивности лазерного излучения описывается гауссовым распределением, поэтому при проведении оптических экспериментов и измерений с использованием лазеров нужно иметь в виду дифракционные эффекты, имеющие влияние на дальнейшее распространение луча в оптической схеме. Данный фильтр может использоваться при имаджинге и изучении терагерцового излучения. Следующими этапами обобщения решения данной задачи может быть применение геометрической теории дифракции, а также поиск аналитического решения во временной области для описания импульсного излучения.

Богданов Б.В. (автор)

Подпись

Залипаев В.В. (научный руководитель)

Подпись