

СЕКЦИЯ 5. ПРИКЛАДНЫЕ ЗАДАЧИ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ

УДК 539.125,535.3

РАСЧЕТ ФОКУСНОГО РАССТОЯНИЯ РЕНТГЕНОВСКОГО СОСТАВНОГО
ЛИНЗОВОГО ВОЛНОВОДА

Магистрант Балухо И. Н.

Кандидат физ.-мат. наук Дудчик Ю. И., кандидат физ.-мат. наук, доцент Кольчевский Н. Н.
Институт прикладных физических проблем имени А. Н. Севченко БГУ, Минск, Беларусь

Область жесткого рентгеновского излучения характеризуется слабой преломляющей способностью некоторых материалов, что ограничивает допустимый радиус линзы. Для решения этой проблемы разработана составная преломляющая линза, состоящая из последовательности микролинз [1]. Большое число линз приводит к сложному характеру зависимости фокусного расстояния от числа отдельных микролинз, что является предметом исследования в данной работе.

Фокусное расстояние F в рентгеновском диапазоне длин волн отдельной линзы ($N = 1$) и сложной составной линзы, состоящей из N линз, рассчитывается по формуле в приближении геометрической оптики в модели тонкой линзы:

$$F = R / 2N\delta, \quad (1)$$

где R – радиус линзы; δ – единичный декремент показателя преломления.

Для линз с большим числом отдельных линз, расчет фокусного расстояния может быть выполнен численно в приближении геометрической оптики, так как длина волны рентгеновского излучения много меньше геометрических размеров линзы. Для расчета фокусного расстояния преломляющего составного линзового волновода разработана программа «X-Ray Lens», которая позволяет рассчитать и визуализировать прохождение лучей рентгеновского излучения через набор преломляющих линз. Выполнено моделирование в программе, с изменением количества отдельных линз N от 100 до 10 000 с шагом в 100 шт., без учета поглощения излучения материалом линз. Полученная зависимость фокусного расстояния линзового волновода в зависимости от количества линз показана на рис. 1.

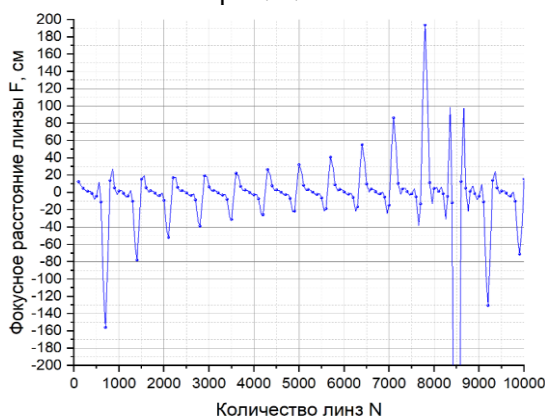


Рис. 1. Зависимость фокусного расстояния линзы от количества отдельных линз

Расчет распространения рентгеновского излучения через составную линзу показывает, что при числе линз более нескольких сотен, преломляющая структура выполняет роль рентгеновского линзового волновода

Литература

1. Преломляющая нейтронная линза / Н. Н. Кольчевский [и др.] // Приборостроение-2015 : материалы 8-й международной научно-технической конференции, Минск, 25–27 ноября 2015 г.: в 2 т. / Белорусский национальный технический университет; редкол.: О. К. Гусев [и др.]. – Минск, 2015. – Т. 1. – С. 100–102.