

Изучение дифракционных явлений в лабораторном физическом практикуме

Мильто А.В., Русак В.С., Супрунюк А.В., Блинкова Н.Г., Блинков Г.Н.
Белорусский национальный технический университет

Широкое распространение и использование в настоящее время различных оптических приборов и устройств для ввода, передачи, формирования изображений и световых пучков определило дифракционным явлениям особое место среди изучаемых в физической оптике явлений. Оптическое изображение всегда искажается в результате появления аберраций оптической системы и дифракции излучения, возникающей из-за конечного размера элементов системы и особенно проявляющейся в области микро- и нано- размеров. Микрообъекты изображаются дифракционными пятнами, которые могут перекрываться и не давать возможности различать их отдельно. Следовательно, возникает задача о дифракционном пределе разрешающей способности оптики. В лабораторном практикуме кафедры «Техническая физика» студентами изучается дифракция света на щели и на дифракционной решетке при освещении их ртутной лампой, а также лазером. По результатам выполненных измерений углов дифракции для максимумов различных порядков в монохроматическом и белом свете рассчитывается постоянная (период) решетки. С помощью дифракционной решетки определяется длина волны лазерного излучения. Явления дифракции изучаются также в лабораторной работе, выполняемой на компьютере с помощью программы, моделирующей дифракционные картины на отверстиях с изменяемыми размерами и для разных длин волн излучения. Умение решать дифракционные задачи позволяет рассчитывать пределы разрешения оптических инструментов и приборов. Одним из методов решения многих дифракционных задач является метод зон Френеля, моделируемый в работе. Неочевидное отклонение от прямолинейного распространения света при прохождении через отверстия, экраны, диафрагмы, а также распределение интенсивности дифрагировавшего света в плоскости наблюдения дифракционной картины могут быть рассчитаны исходя из волнового уравнения с учетом граничных условий. Строгое решение таких задач возможно только в некоторых случаях. Приближенные методы, основанные на предложенном Френелем методе зон, изучаются с помощью компьютера. В результате выполнения работы устанавливается зависимость ширины дифракционного максимума от размеров отверстия или щели и длины волны излучения.