

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДИФРАКЦИИ ФРЕНЕЛЯ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДИАМЕТРА МЕЛКИХ ОТВЕРСТИЙ

Студентка гр. 113518 Савицкая Ю.И.

Кандидат физ.-мат. наук, доцент Бумай Ю.А.,

кандидат физ.-мат. наук, доцент Новоселов А.М.

Белорусский национальный технический университет

Закономерности, характеризующие дифракцию света, хорошо изучены и широко используются в измерительной технике. Несмотря на это, явление дифракции света вызывает значительный прикладной и учебно-методический интерес. В данной работе рассматривается методика измерения диаметров малых отверстий и длины волны света, базирующаяся на анализе дифракционной картины при дифракции Френеля на круглом отверстии. В этом случае в центре дифракционной картины, представляющей собой чередующиеся светлые и темные концентрические кольца, наблюдается минимум (темное пятно), когда в отверстии укладывается четное число зон Френеля ( $m$ ), и максимум, когда  $m$  - нечетное. Число открываемых зон Френеля определяется выражением

$$m = \frac{D_o^2}{4\lambda} \frac{1}{b},$$

где  $D_o$  – диаметр отверстия,  $b$  – расстояние от отверстия до плоскости наблюдения,  $\lambda$  – длина волны используемого света. При постепенном увеличении  $b$  максимум в центре картины сменяется минимумом и наоборот. При этом увеличение  $b$  от  $b_1$  до  $b_2$ , при котором происходит смена максимума на минимум (или наоборот), вызовет изменение  $m$  на единицу. В этом случае, измерив  $b_1$  и  $b_2$ , при известной величине  $\lambda$  можно косвенно измерить  $D_o$ , используя формулу

$$D_o = \sqrt{\frac{4\lambda b_1 b_2}{b_2 - b_1}}.$$

Если длина волн  $\lambda$  неизвестна, то измерив  $D_o$  любым из способов можно определить  $\lambda$ :

$$\lambda = \frac{D_o^2 (b_2 - b_1)}{4b_1 b_2}.$$

Для практической реализации этой методики использовалась установка, содержащая лазер, освещающий исследуемое отверстие, и длиннофокусный микроскоп, с помощью которого наблюдалась дифракционная картина и измерялись расстояния  $b_1$  и  $b_2$ . Предложенная методика также может быть использована для постановки лабораторной работы по изучению дифракции Френеля.