Лабораторная работа 4.3.2

Дифракция света на ультразвуковой волне в жидкости

**Цель работы:** изучение дифракции света на синусоидальной акустической решетке и наблюдение фазовой решетки методом темного поля.

**Оборудование:** оптическая скамья, осветитель, два длиннофокусных объектива, кювета с жидкостю, кварцевый излучатетль с микрометрическим винтом, генератор ультразвуковой частоты, линза, вертикальная нить на рейтере, микроскоп.

# Теория

При небольших амплитудах УЗ волны показатель преломления меняется по закону

|  |
| --- |
|  |

Акустическая решетка чисто фазовая если

В общем случае, углы распространения света, при прохождении через кювету определяются условием

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
| 1.PNG |

# Ход работы

Соберем схему согласно рисунку и настроим ее. Установим рабочую ширину щели на 20 мкм.

|  |
| --- |
| 2.PNG |

## Оценка скорости звука

Плавно меняя частоту в диапазоне 1-1.5 МГц получим дифракционную катину. Оценим длину УЗ-волны. Именно, удвоенное расторяние между наиболее четкими дифракционными картинами равно 1.0 мм, и скорость звука

|  |
| --- |
| . |

Определим положения дифракционных полос. Уровень нуля – 100 делений. Цена деления – 4 мкм.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Частота, МГц | 1.5852 | 1.9445 | 1.2659 | 1.0309 |
| , делений |  |  |  | 269 |
|  | 307 |  | 278 | 240 |
|  | 255 | 284 | 240 | 208 |
|  | 206 | 223 | 198 | 174 |
|  | 155 | 160 | 159 | 148 |
|  | 110 | 103 | 115 | 113 |
|  | 60 | 42 | 74 | 78 |
|  | -10 | -15 | 30 | 46 |
|  |  |  | -13 | 12 |

По полученным данным построим графики и определим коэффициенты наклона.

|  |
| --- |
| plot1.png |

И расчитаем расстояние между соседними полосами.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Частота, МГц | 1.5852 | 1.9445 | 1.2659 | 1.0309 |
| Коэффициент наклона | -51.3 | -60.1 | -41.4 | -32.2 |
| Расстояние между полосами, мкм | 205.2 | 240.4 | 165.6 | 128.8 |
| , мкм | 873 | 745 | 1082 | 1391 |
| Скорость звука, км/с | 1385 | 1450 | 1370 | 1435 |

Длина УЗ волны равна

|  |
| --- |
|  |

Табличное значение скорости звука – 1484 км/с.

## Определение скорости ультразвука методом темного поля

|  |
| --- |
| 3.PNG |

Перемещая излучатель найдем наиболее четкую картину решетки. Для нескольких частот определим координаты первой и последней видимых полос, и количество светлих полос между ними.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Частота, МГц | X0 | X1, делений | Количество полос | Длина волны , мкм |
| 1.0842 | 0 | 163 | 12 | 1268 |
| 1.2963 | 0 | 173 | 14 | 1154 |
| 1.4751 | 0 | 173 | 16 | 1009 |
| 1.6559 | 0 | 173 | 18 | 897 |
| 1.8032 | 0 | 164 | 20 | 765 |
| 0.9950 | 7 | 170 | 10 | 1522 |

Цена деления 46.7 мкм/дел.

Построим график по полученным данным и определим скорость ультразвука.

|  |
| --- |
| plot2.png |