

BIOSENSORY

Abstrakt

Celem ćwiczenia było zapoznanie się z biosensorymi optomechanicznym firmy Concentris. Używane były elastyczne, krzemowe beleczki ulegające wygięciu oraz zmienianiu częstotliwości rezonansowej w odpowiedzi na bodźce zewnętrzne. W ćwiczeniu wyznaczone były doświadczalnie częstotliwości rezonansowe jako i dobroci dla beleczek.

Biosensory

są to urządzenia pomiarowe używane przede wszystkim w biotechnologii jak i medycynie czy biologii molekularnej. To co wyróżnia biosensory jest to połączenie części biologicznej (wykrywającej) z elementem przetwornikowym, który umożliwia zamianę sygnału z części biologicznej na sygnał mierzalny, który można opracować. Dzięki takiemu połączeniu można za pomocą modyfikacji zarówno części biologicznej jak i przetwornikowej otrzymać idealnie dopasowany biosensor do konkretny badań. Część biologiczna zwana także detektorem rejestruje badany sygnał- mogą to być przykładowo białka. W czujniku wykorzystanym w ćwiczeniu tą funkcję pełni układ mikrobeleczek.

Mod dynamiczny – dzięki niemu można wyznaczyć częstotliwość rezonansową beleczki jak i masę molekuł zaabsorbowanych do powierzchni. Częstotliwość rezonansową można wyznaczyć ze wzoru

$$f = \frac{\lambda_n^2 h}{4\pi L^2} \sqrt{\frac{E}{3\rho}}$$

gdzie λ_n to współczynnik charakterystyczny dla n-tego modu drgań

$$\lambda_n = (n - 0,5)\pi$$

h- grubość beleczki, L- długość beleczki, ρ - gęstość materiału beleczki.

Dobroć Q - stosunek zachowanej energii wibracyjnej do energii straconej w jednym cyklu.

$$Q=f/w$$

XX

STUDENCKA

SESJA

PLAKATOWA

INSTYTUT FIZYKI
WYDZIAŁ FIZYKI, ASTRONOMII
I INFORMATYKI STOSOWANEJ UJ



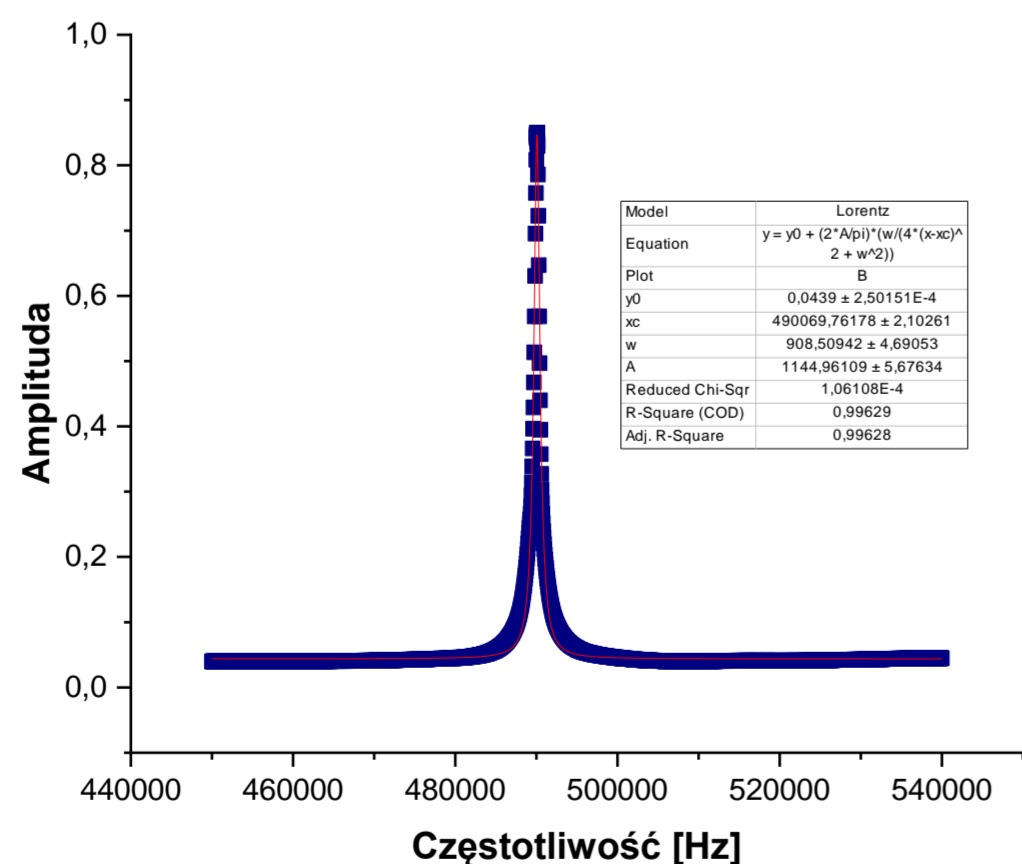
AUTOR:
JANISZEWSKA NATALIA

OPIEKUN:
PROF. DR HAB. EWA STĘPIEŃ

13

Wyniki

Dla każdej z beleczek zarejestrowano widmo. Z niego wycięto dwa piky dla pomiarów w powietrzu (powtórzonych 10x) i jeden pik dla pomiarów w wodzie (powtórzonych 5x). Wartości opracowano w programie OriginPro poprzez stworzenie wykresów zależności amplitudy od częstotliwości. Następnie dopasowano krzywą Lorentza (przedstawiony na rysunku 1).



Rys.1 Wykres zależności amplitudy (A) od częstotliwości (f) dla 1-szego pików beleczki 1 dla powietrza.

Dla każdego pików wyznaczono wartość maksimum- w tabeli 1 dla powietrza, a w tabeli 2 dla środowiska wodnego.

Mając na uwadze otrzymane wartości wyliczono częstotliwość rezonansową dla każdego z pików.

Na sam koniec obliczono wartości dobroci zarówno w środowisku wodnym jak i powietrznym – umieszczone w tabeli 3.

| Nr beleczki | Nr pików | Średnia wartość maximum krzywej f [Hz] |
|-------------|----------|--|
| 1 | 1 | 490070,21 |
| | 2 | 947090,92 |
| 2 | 1 | 490358,19 |
| | 2 | 945935,06 |
| 3 | 1 | 490211,01 |
| | 2 | 946000,11 |
| 4 | 1 | 490443,27 |
| | 2 | 945607,13 |
| 5 | 1 | 489553,08 |
| | 2 | 943905,02 |
| 6 | 1 | 490102,22 |
| | 2 | 945259,11 |
| 7 | 1 | 490983,03 |
| | 2 | 948147,02 |

Tabela 1. Wyniki średnich wartości maximum krzywej dla powietrza

| Nr beleczki | Średnia wartość maximum krzywej f [Hz] |
|-------------|--|
| 1 | 683604,14 |
| 2 | 671187,26 |
| 3 | 673702,89 |
| 4 | 669984,57 |

Tabela 2. Wyniki średnich wartości maximum krzywej dla wody.

| Nr beleczki | Woda | | | | | | | Powietrze | | | |
|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------|-------|-------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Dobroć Q | 537,96 | 370,33 | 467,09 | 408,47 | 591,12 | 624,69 | 513,45 | 31,81 | 36,52 | 36,08 | 36,01 |

Tabela 3. Wartości wyliczonych dobroci dla środowiska wodnego i gazowego

Podsumowanie

Podczas badania częstotliwości rezonansowych w powietrzu została uzyskana wysoka powtarzalność wyników. Beleczki wykorzystane w ćwiczeniu wykazują zbliżone do siebie wartości średnie dla obu pików.

Dobroci dla powietrza oscylują w granicach 370-590, a dla wody 31-36. Zgadza się to z wartościami tablicowymi, które mówią o dobroci rzędu kilkuset dla powietrza i kilkudziesięciu dla wody.

Uzyskane wyniki ukazują, że w środowisku wodnym układ mikrobeleczek jest o wiele mniej czuły niż jest w powietrzu. Zgadza się to z założeniami teoretycznymi.