

РЕФРАКТОМЕТРИЧНІ ВИМІРЮВАННЯ НА ОСНОВІ ХВИЛЕВОДІВ З ВІД'ЄМНИМ ПОКАЗНИКОМ ЗАЛОМЛЕННЯ

Хомчук П.А.

Науковий керівник - доц., канд. техн. наук. Довгалець С.М.

Вимірювання показника заломлення (ПЗ) рідин та газів застосовується в багатьох галузях: медицині, хімічній промисловості, харчовій промисловості. Проте існуючі методи і пристрої характеризуються недостатньою чутливістю і складністю структури, що обмежує коло їх використання. Тому важливим є розробка нових методів, які ґрунтуються на використанні специфічних оптичних ефектів в складних композитних матеріалах.

Поява нових композитних матеріалів з від'ємним показником заломлення (ВПЗ) та дослідження їх незвичайних властивостей призвели до публікації великої кількості робіт присвячених можливим шляхам їх використання. Хвилеводи побудовані на основі таких матеріалів мають специфічний розподіл енергії та модового складу випромінювання. Ці унікальні властивості можуть бути застосовані як для перетворення інформації так і для вимірювань.

В доповіді представлено новий метод вимірювання рефрактометричних параметрів речовини. У якості вимірювального перетворювача використовується симетричний плоский оптичний хвилевід серцевина якого виконана з матеріалу з ВПЗ, а зовнішня частина є діелектриком, зміна оптичних властивостей якого вимірюється. Для побудови математичної моделі такого хвилеводу використовується класичний підхід до аналізу хвилеводних структур. Отримане характеристичне рівняння. Побудовані залежності нормованої сталої розповсюдження від узагальненої характеристики хвилеводу – приведеної частоти, на основі яких проводиться аналіз модового складу хвилеводу. Розраховується ефект відсічки першої і другої моди хвилеводу і на основі цього ефекту пропонується метод вимірювання показника заломлення зовнішнього середовища хвилеводу.

Вимірювання виконується шляхом налаштування хвилеводу на стан відсічки першої чи другої моди, в яких для будь-якого хвилеводу з ВПЗ приведена частота має сталі розраховані значення. Налаштування виконується шляхом зміни довжини хвилі світла. Розроблені рівняння перетворення відповідного вимірювального перетворювача, пов'язують ПЗ із довжиною хвилі. Представлені відповідні графічні залежності. Запропонований перетворювач має ряд переваг над відомими аналогами – простота конструкції, широкий діапазон, висока роздільна здатність, лінійність.