

Оцінюють живучість і вибирають оптимальний варіант топології СЗІ у декілька етапів. Спершу визначаємо і ранжуємо усі вимоги, що висуваються до системи її компонентів. Наступним кроком є визначення величини допустимого відхилення для кожної з вимог, у межах якої топології СЗІ вважаються еквівалентними (рис. 1). За оптимальний варіант топології СЗІ приймаємо той, який найповніше відповідає поставленим йому вимогам за кожним критерієм (рис. 2, 3).

Застосування теорії нечітких множин дає змогу використовувати експертні системи для оцінювання та обґрунтованого вибору оптимальної топології СЗІ, що, своєю чергою, підвищує ефективність процесу проектування таких складних систем.

О. Олесків

Науковий керівник – д-р техн. наук, проф. Б.І. Стадник

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПАРАМЕТРІВ ДОВКІЛЛЯ НА МЕТРОЛОГІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОПТИЧНИХ НАНОСЕНСОРІВ

Нанотехнологія – сукупність методів і прийомів, що забезпечують можливість контролювано створювати і модифікувати об’єкти, які об’єднують компоненти з розмірами менше ніж 100 нм та мають принципово нові якості, дають змогу інтегрувати їх у повноцінно функціонуючі системи і отже вдосконалювати.

Нанотехнології чинять великий вплив на розвиток науки й техніки, а отже, і практично на всі сфери людського життя. Одним з найважливіших завдань нанометрології є вимірювання лінійних розмірів в діапазоні 1–3000 нм з високою роздільною здатністю та точністю.

Для вимірювань геометричних розмірів у нанодіапазоні розроблено нанопозиціонувальну та нановимірювальну машини (NMM). NMM призначена для тривимірного вимірювання координат досліджуваного об’єкта і працює в діапазоні 25 x 25 x 5 мм з роздільною здатністю 0,1 нм. NMM застосовується для позиціонування, маніпулювання, оброблення та вимірювання об’єктів мікроелектроніки, мікромеханіки, оптики, молекулярної біології і мікросистемної техніки з нанометровою точністю у великих ділянках простору. Управління NMM здійснюється за допомогою ПК та зручної скрипкової системи.

Робота NMM базується на використанні високоточних інтерферометрів, що працюють зі світлом He-Ne лазера та різноманітних (оптичних та тактильних) сенсорів.

Тактильні сенсори застосовують для об'єктів з високою глибиною структури. Недоліком тактильних сенсорів є наявність вимірювальної сили, яка може вплинути на результат вимірювання та на вимірювальний об'єкт. Тому точні тактильні вимірювання проводяться за низьких швидкостей руху та мінімальної сили дотику сенсор-об'єкта. Оптичні сенсори дають змогу швидше вимірювати і без дотику, тобто вимірювання об'єктів без впливу на них дотиком сенсора. Однак структури з великими глибинними перепадами не доступні для оптичних сенсорів. Їх роздільна здатність на таких структурах обмежена.

Точність сенсорів безпосередньо впливає на результат вимірювання, тому метою роботи є проведення порівняльної характеристики оптичних сенсорів NMM, а саме вплив параметрів довкілля на оптичні наносенсори. У роботі розглянуто конфокальний сенсор, фокусенсор та інтерферометр Майкельсона.

Конфокальний сенсор використовує одну з властивостей оптики – дисперсію. Сенсор працює з джерелом світла, що освітлює дуже маленьку діру діафрагми. Відбите і падаюче світло відображається по променевому дільнику на другий отвір діафрагми, за яким знаходиться детектор. У разі зміни відстані до об'єкта змінюється контраст аналізованого зображення. За допомогою приводу весь датчик переміщується до досягнення максимального контрасту. Величина переміщення характеризує зміну відстані до об'єкта.

Фокусенсор – оптичний сканувальний сенсор на основі лазерної установки. Основа сенсора – це голограмно-лазерний блок. На ньому знаходиться напівпровідниковий лазерний діод, фотодіоди для виявлення помилки фокусування та підсилювачі, які підсилюють сигнали фотодіодів. Одна маленька голограма, прямо перед лазерним блоком, бере на себе функції розщеплення, поділу та відхилення пучка. Через цей багатофункціональний елемент можливе виготовлення фокусенсорів з маленькими габаритами.

У інтерферометрі Майкельсона напівпрозора пластинка розділяє світловий промінь на два когерентні промені, забезпечуючи інтерференцію. Один із променів відбивається від напівпрозорої пластинки і проходить до дзеркала. Відбившись від дзеркала, промінь повертається і проходить через напівпрозору пластинку до детектора. Інший промінь

проходить через напівпрозору пластинку до іншого дзеркала, відбивається від нього, повертається до пластинки і відбивається в напрямку детектора. Інтерференційна картина залежить від різниці оптичного шляху двох променів.

Моделювали в програмному пакеті MATLAB за формулами Едлена та Бонша, які описують вплив параметрів довкілля на показник заломлення повітря n . Показник заломлення своєю чергою впливає на покази оптичних сенсорів.

У роботі досліджено похибки оптичних сенсорів, спричинені зміною параметрів довкілля. Розглянуто зміну температури і тиску навколишнього середовища. Проведено порівняльну характеристику оптичних сенсорів і визначено, на який із сенсорів вплив параметрів довкілля є найменший.

М. Ляшенко

Науковий керівник – канд. техн. наук, доц. Г.В. Кеньо

НИЗЬКОЧАСТОТНІ ПАСТКИ ДЛЯ КОРЕКЦІЇ АКУСТИЧНОГО СЕРЕДОВИЩА ВИДІЛЕНОГО ПРИМІЩЕННЯ

Одними з основних проблем захисту акустичної інформації у виділених приміщеннях є проблеми в “басовому” діапазоні. Низькочастотні резонанси, які призводять до затяжної реверберації, є демаскуючим фактором проведення конфіденційного мовлення у приміщенні. Тому актуальним є дослідження впливу низькочастотних пасток на звукове поле виділеного приміщення. Низькочастотні пастки – це пасивні, резистивні поглиначі, найчастіше виготовлені з скловолокна чи мінеральної вати, які працюють за принципом поглинання швидкісної компоненти звукової хвилі. Звукова хвиля, проходячи через пористий абсорбер, долає опір його матеріалу. У результаті тертя повітря зі стінками та перегородками волокнистої структури, частина поглинутої енергії перетворюється в тепло. Ефективність низькочастотних пасток залежить від щільності пористого матеріалу, його товщини та розміщення в приміщенні.

За допомогою системи фізико-технічного моделювання COMSOL Multiphysics було змодельоване приміщення з розмірами $4 \times 3 \times 2,7$ м³, в якому розташовані два точкові джерела звуку, що імітують динаміки.