

МОДЕЛЮВАННЯ БІОМЕМС СТРУКТУРИ САПР COMSOL

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто проектування і моделювання мікроелектромеханічних систем (BioMEMS) на прикладі електрокінетичного дозатора зразків, який використовується для вприскування точних обсягів зразків кислот і солей.

Ключові слова: BioMEMS, мікроелектромеханічні системи, COMSOL, електрокінетичний клапан.

Abstract

Considered design and modeling microelectromechanical systems (BioMEMS) the example feeder electrokinetic sample injection is used for accurate sample volumes acids and salts.

Keywords: BioMEMS, microelectromechanical systems, COMSOL, electrokinetic valve.

Вступ

Проектування і моделювання мікроелектромеханічних систем (MEMS) актуально в наш час. При конструюванні резонаторів, гіроскопів, акселерометрів і приводів з малими лінійними розмірами необхідно враховувати вплив декількох фізичних явищ на їх роботу. Тому середовище COMSOL Multiphysics ідеально підходить для моделювання мікроелектромеханічних систем.

Основна частина

При моделюванні пристроїв MEMS насамперед в програмному забезпеченні задають геометрію пристрою за допомогою вбудованих засобів моделювання COMSOL або шляхом імпорту моделі САПР. Після завдання геометричної моделі необхідно вибрати відповідні матеріали і додати відповідний інтерфейс для моделювання фізики процесів. В інтерфейсі слід задати електричну напругу і граничні умови. Потім потрібно поставити сітку на 3D модель [1]. На рисунку 1 показано 3D моделювання електрокінетичного клапану зразків при режимі роботи А та Б.

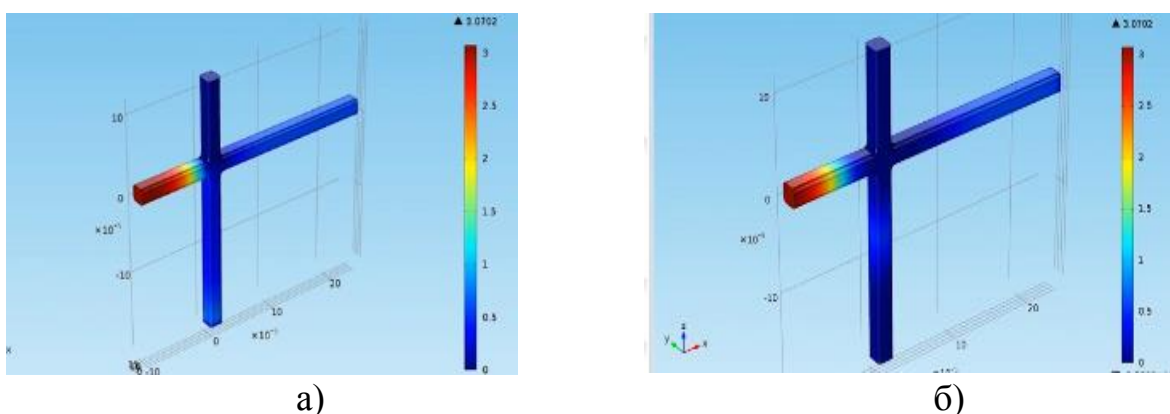


Рисунок 1 – 3D моделювання електрокінетичного клапану зразків при режимі роботи А (рис. а) та Б (рис. б)

Імплантовані BioMEMS призначені для стеження за параметрами внутрішнього середовища організму за допомогою біосенсорів і можуть дозовано вивільняти лікарські речовини або гормони, наприклад, інсулін при підвищенні вмісту глюкози в крові. [2]

У цьому проекті проаналізовано електрокінетичний дозатор зразків, який використовується для вприскування точних обсягів зразків кислот і солей. Іонізовані частинки речовини з високим

ступенем дисоціації. Модель складається з 2-х каналів: горизонтального каналу для фокусування і вертикального для вприскування. Дві стадії цієї моделі: фокусування і вприскування. На стадії фокусування потоки під тиском фокусують потік поточного середовища на точки розгалуженого горизонтального і вертикального каналів. По верхньому і нижньому вертикальним каналам в горизонтальний канал також вприскується буферний розчин під тиском. Коли система досягає стаціонарного стану пристрій переходить в стадію вприскування, яка тут розглядається. На цій стадії тиск відключається, а прикладене електричне поле витісняє іонізовані частинки речовини із зони фокусування в вертикальний канал вприскування. Демонструється 2 режими роботи, режим А і Б, які відрізняються тільки граничними умовами для електричного поля. Ми порівняли обидва режими та профілі концентрації, які виникають при їх різних граничних умовах. Функція відстані уздовж каналу вприскування і часу в режимі А та Б (рисунк 2). Зразок поділяється не ідеально, залишаючи нерівномірний профіль з плином часу.

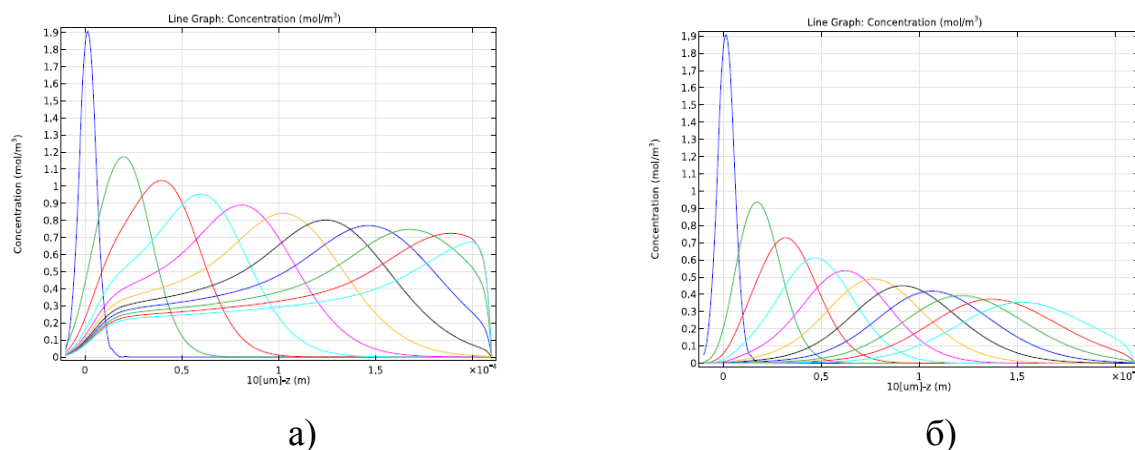


Рисунок 2 – Функція відстані уздовж каналу вприскування і часу в режимі А (рис. а) та Б (рис. б)

При режимі Б змінюємо умови границь моделювання, так ми задаємо напругу на каналі вприскування і на фокуруючому каналі.

Висновки

Ми можемо зробити висновок, що в режимі Б електрокінетичний дозатор зразків речовини працює краще. Як видно на графіку крива для режиму Б більше нагадує форму дзвону, що вказує на рівномірний розподіл речовини в дозаторі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бутарев І. Ю. Comsol multiphysics: Моделювання електромеханічних пристроїв / І.Ю. Бутарев//Електронний ресурс. – 2011. – С. 6-100
2. Лобур, М.В. Методи і засоби проектування мікропотоківих МЕМС / Лобур М.В., Матвійків О.М., Дмитришин Б.Б., Файтас О.І. // Львівська політехніка. – 2010. – С. 109-114.

Науковий керівник: Нікольський Олександр Іванович — канд., техн. наук, доцент кафедри інфокомунікацій, радіоелектроніки та наносистем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: fortuna888@i.ua

Антонюк Ганна Леонідівна — студент групи РТТ-136, факультет інфокомунікацій, радіоелектроніки та наносистем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: annaantonuik@gmail.com

Полуденко Ольга Сергіївна — студент групи РТТ-136, факультет інфокомунікацій, радіоелектроніки та наносистем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: raffaello43@mail.ru

Antoniuk Anna L. — Department of Infocommunication, Electronics and Nanosystems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia., e-mail: annaantonuik@gmail.com

Poludenko Olga S. — Department of Infocommunication, Electronics and Nanosystems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: raffaello43@mail.ru