

Тонкоплівковий ємнісний сенсор тиску

Студент гр. ДП-62
Постнов Ян

Науковий керівник
к.ф.-м.н., доц. Родіонов М.К.

Актуальність

Проблема зменшення розмірів та підвищення чутливості ємнісних сенсорів тиску.

Мета

Визначення особливостей, спрямованих на підвищення характеристик ємнісного сенсора тиску.

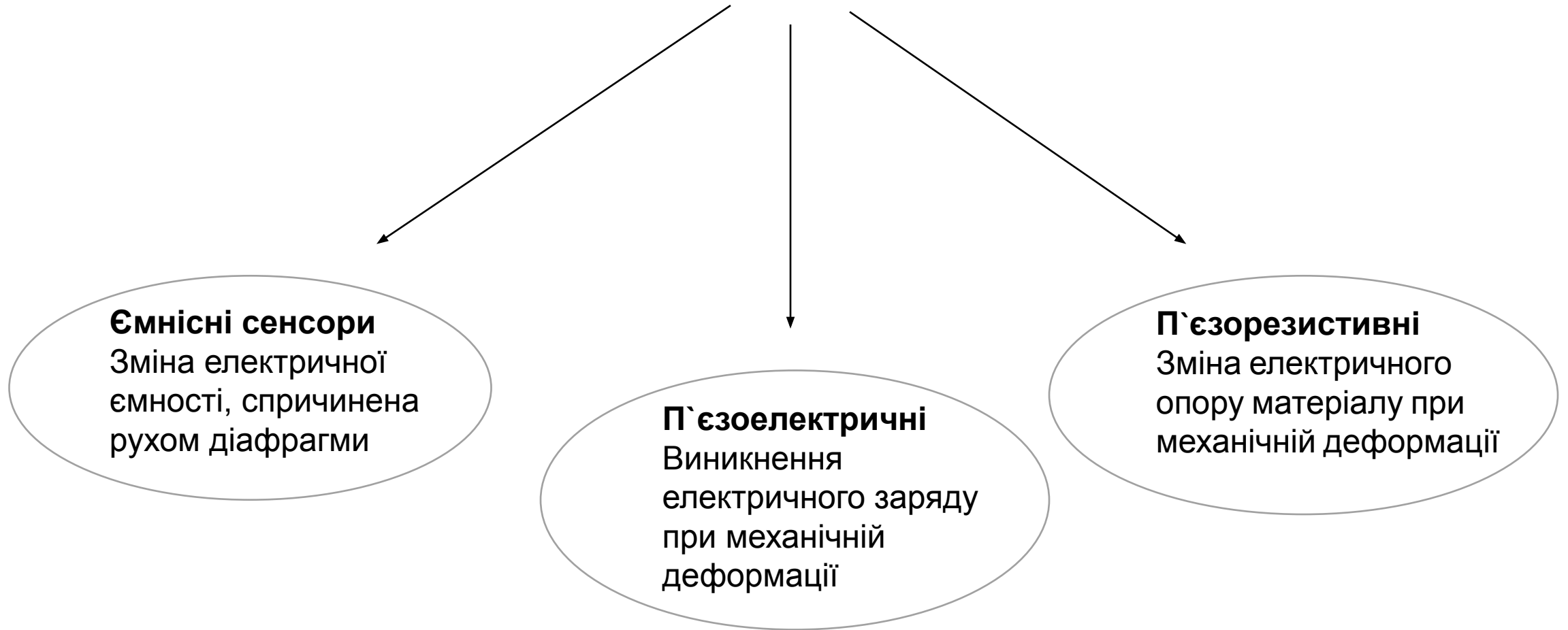
Об`єкт дослідження

Ємнісний сенсор тиску виготовлений за тонкоплівковою технологією.

Завдання

1. Аналіз розповсюджених сенсорів тиску. Їх переваг і недоліків.
2. Особливості конструкції тонкоплівкового ємнісного сенсора тиску та способи отримання тонких шарів матеріалів.
3. Аналіз характеристик та переваг розглянутого датчика та огляд перспективних сфер використання приладу.

Актуальні типи сенсорів фізичних величин



Коротка порівняльна характеристика сенсорів

Ємнісні

Переваги:

- висока чутливість;
- механічно прості і надійні;
- низьке енергоспоживання;
- широкий діапазон вимірювань;

Недоліки:

- нелінійність вихідного сигналу;

П`єзоелектричні

Переваги:

- висока чутливість;
- низьке енергоспоживання;
- надійність;

Недоліки:

- вимірювання лише динамічних тисків;
- чутливість до вібрацій і прискорення;

П`єзорезистивні

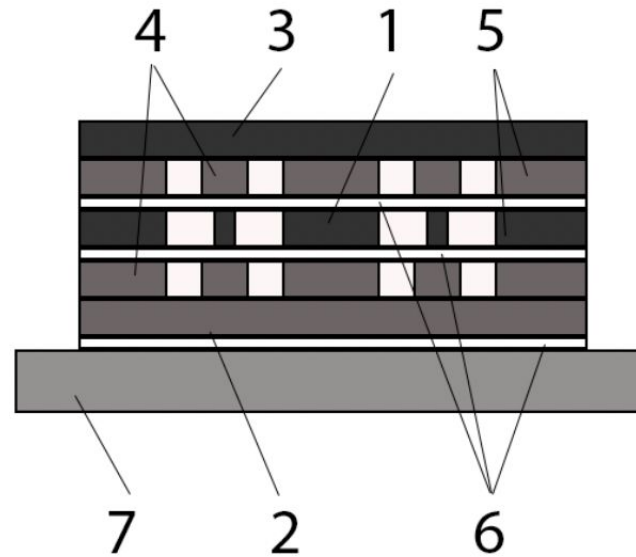
Переваги:

- широкий діапазон вимірювань;
- надійність;
- лінійний вихідний сигнал;

Недоліки:

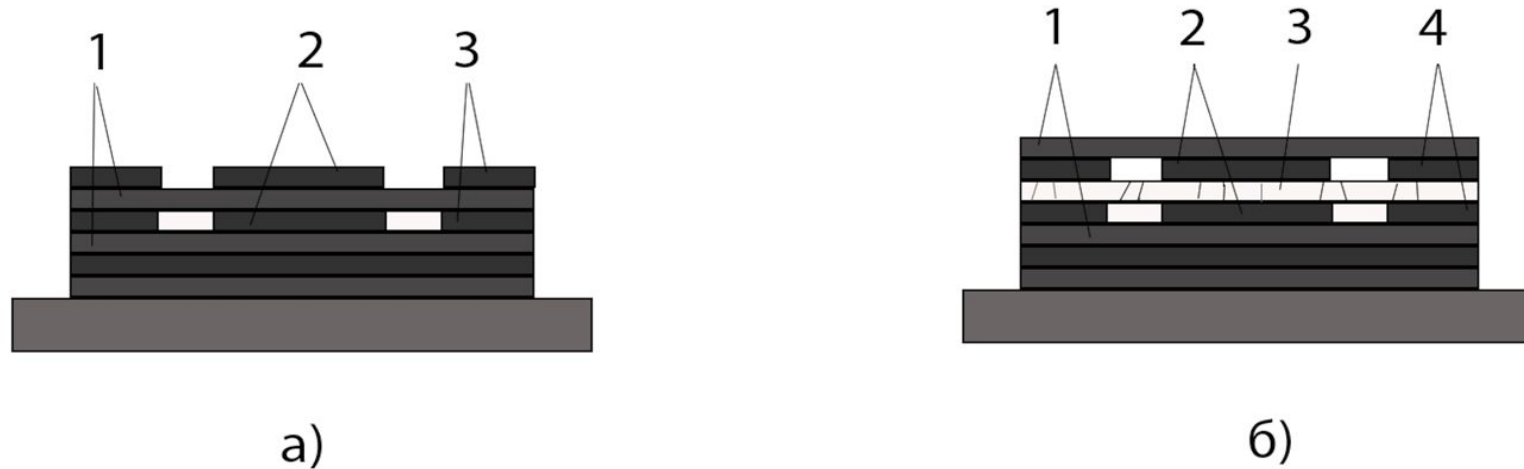
- температурна залежність;
- порівняно високе енергоспоживання;

Конструкція тонкоплівкового ємнісного сенсора тиску



Схематичне зображення тонкоплівкового ємнісного сенсора тиску: 1 – чутливий елемент, 2 – основа, 3 – мембрана, 4 – обкладки, 5 – захисні екрани, 6 – клей, 7 – профіль поверхні

Варіанти конструкції тонкоплівкового ємнісного сенсора



Варіанти конструкції тонкоплівкових ємнісних сенсорів тиску:
а) з суцільним діелектриком; б) з перфорованим діелектриком: 1 – суцільна поліїмідна плівка, 2 – електроди, 3 – екрани, 4 – перфорована поліїмідна плівка

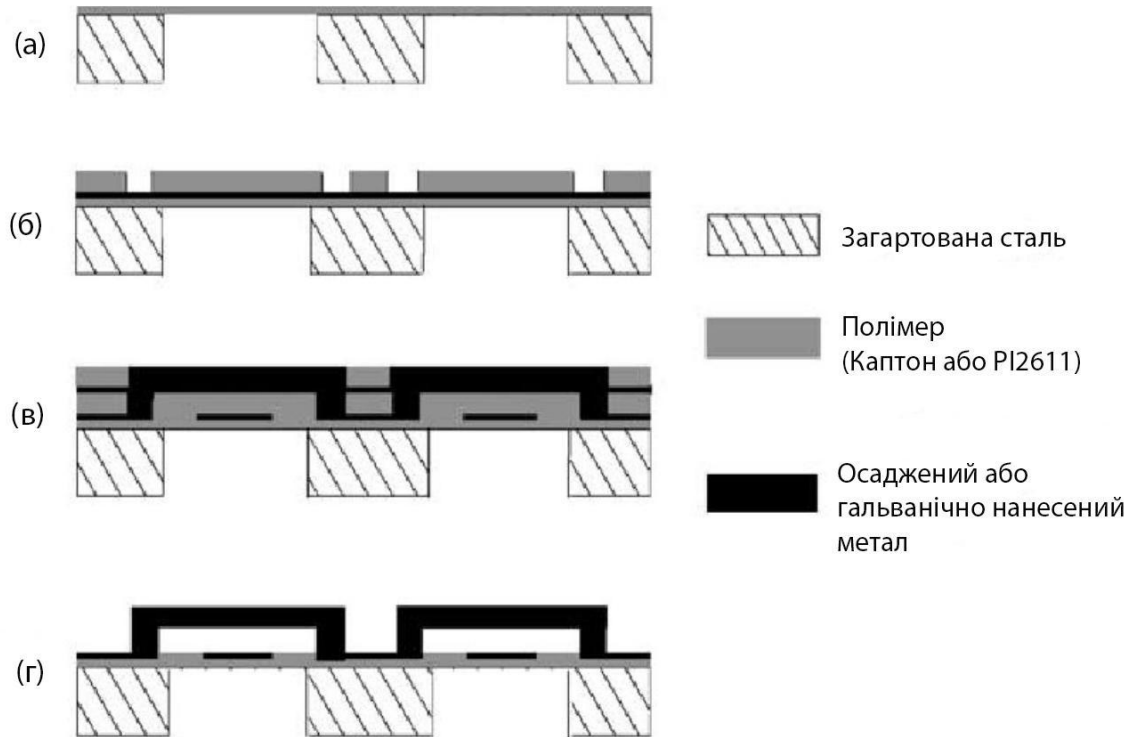
Технологія тонких плівок

Тонкі плівки - тонкі шари матеріалів, товщина яких знаходиться в діапазоні від кількох нанометрів до кількох мікрон.

Методи нанесення тонких плівок

- Термовакуумне напилення
- Електронно-променеве напилення
- Імпульсне лазерне осадження
- Золь-гелевий метод
- Покриття зануренням
- Метод хімічного осадження у ванні

Ємнісні сенсори на основі поліїмідних плівок



1. Підготовка квадратних підкладок з нержавіючої сталі.
2. Нанесення поліїмідної плівки.
3. Нанесення металізованого шару.
4. Травлення жертвенних шарів та зазору між мембраною та нижньою пластиною.

Особливості поліімідних плівок

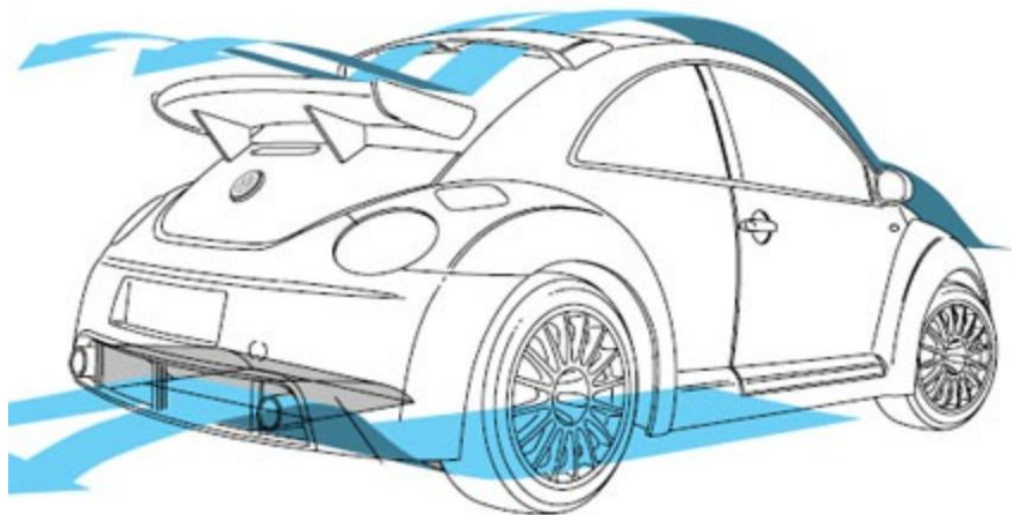


- гнучкість;
- дешева у виготовленні;
- проста у виготовленні;
- висока термостабільність;
- висока хімічна стійкість;
- висока радіаційна стійкість;
- довговічність та надійність;

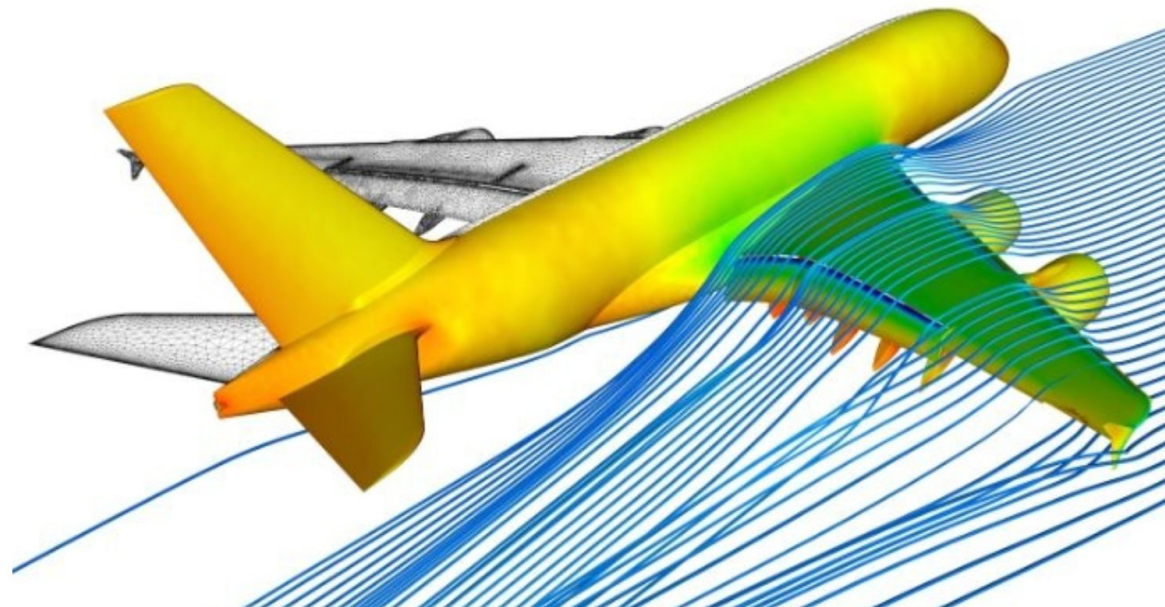
Основні переваги
тонкоплівкових ємнісних
сенсорів тиску

1. Мають високу надійність.
Отриману конструкцію можна підігнати під різні застосування.
2. Ємнісні сенсори мають низьке енергоспоживання, або можуть працювати взагалі без джерела живлення.
3. Малі розміри, що дали розширення сфер використання.
4. Висока чутливість та загалом поліпшені фізико-механічні та електрофізичні властивості.
5. Високий супротив негативним впливам навколишнього середовища (температура, вібрація, радіація)

Аеродиначні випробування автомобілей

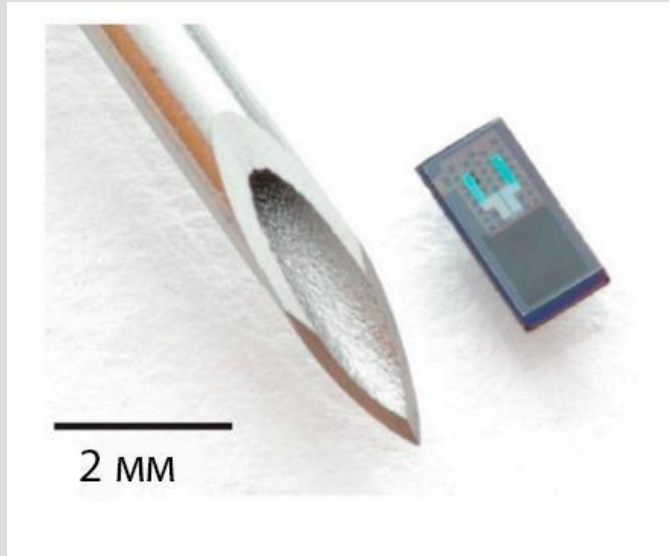


Аеродинамічні випробування літальних апаратів



Тонкоплівкові ємнісні сенсори зайняли нішу у аеродинамічних випробуваннях завдяки розмірам, можливості кріплення на кривих поверхнях та широкому спектру вимірюваного тиску.

Використання у медицині



Використання для вимірювання кров'яного тиску протягом певного часу.
Ведуться розробки у сфері протезування для створення штучної шкіри для реєстрації дотиків за допомогою ємнісних сенсорів.

Інші використання

- Побутова техніка
- Системи автоматизації та контролю виробництва
- Мобільні пристрої
- Системи контролю тиску рідини.

Висновки

1. Розглянуто основні типи сенсорів механічних величин, показано їх конструкцію, переваги й недоліки.
2. Показана та проаналізована конструкція тонкоплівкового ємнісного сенсора тиску. Розглянуті основні способи нанесення тонких шарів матеріалів та спосіб виготовлення ємнісного сенсора з використанням поллімідної плівки.
3. Детальний аналіз характеристик сенсора та його особливостей показав високу перспективність його використання, завдяки зменшенню розмірів та підвищенню характеристик. Головні сфери застосування: медицина, аеродинаміка, побутова техніка.