

СТВОРЕННЯ КОНТАКТІВ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ЕЛЕКТРОЄМНОСТІ І МЕХАНІЧНОЇ МІЦНОСТІ ЗРАЗКІВ ІЗ ВУГЛЕЦЕВИМИ НАНОТРУБКАМИ

Вуглецеві нанотрубки – це один із видів поверхневих вуглецевих наноструктур, близьких до фулеренів. Останні можна вважати, за думкою [1] граничним випадком нанотрубок. Завдяки своїм унікальним властивостям (в тому числі емісійним, електронним, пружним) [2] ці об'єкти мають значні потенційні можливості технічного застосування, наприклад, як перетворювачі механічного руху в електричний сигнал, і, природно, як датчики великого тиску.

Дана робота присвячена експериментальному отриманню надійних електричних контактів до зразків із фторопласту та композитного матеріалу із фторопласту з нанотрубками та дослідженню їх ємності на змінному сигналі і механічній міцності при дії лазерних ударних хвиль з тиском до 1 ГПа.

Попередній аналіз літературних даних не дав точних рецептів для створення контактів, а лише окреслив загальний шлях. Тому нами експериментально досліджувались можливі схеми і режими створення контактів (двостороннє покриття) гальвано-хімічним методом, який дає можливість отримувати металічні плівки різного складу та товщини на поверхні діелектриків. На основі значної кількості власних експериментів підібрано оптимальні концентрації розчинів та режими нанесення контактів. Оскільки фторопласт належить до неполярних діелектриків, то основною технологічною проблемою, що була нами розв'язана, полягала в наданні поверхні гідрофільних властивостей.

Виявлено більш високу якість контактів зразків із нанотрубками, ніж “чисто фторопластових”, при однаковому складі електроліту та їх меншу чутливість до його виснаження певними складниками. Контакти наносились у відповідності до обраної топології зразків. Вони мали циліндричну форму діаметром 10 – 30 мм і товщиною 1,5 – 2 мм. Це дозволяло досліджувати як розподіл ємності по поверхні вздовж радіальних напрямків відносно центру, так і “об'ємну” ємність (між верхнім та нижнім контактами) окремих ділянок зразка та зразка в цілому.

Дослідження ємності зразків показало, що в зразках з нанотрубками вона на частоті 1 МГц є в 3-4 рази більшою, ніж ємність фторопласту. На нашу думку, це можна пояснити впливом рекордної (2600 м²/г) питомої поверхні, яку можуть мати нанотрубки. Експерименти також показали, що контакти витримують значні швидкості навантаження. Це дозволило виявити, що при дії лазерних ударних хвиль в зразках генерується електричний сигнал, який досягає сотні мілівольт. Аналіз показує, що він не зв'язаний із фотоэффектом, а пояснюється поляризацією під дією лазерної ударної хвилі.

ЛІТЕРАТУРА

1. А.В.Елецкий. Механические свойства углеродных наноструктур и материалов на их основе // УФН.- 2007. –Т.177, № 3.- С. 233-274.
2. Нанорозмірні системи. Будова – властивості – технології. Тези конференції НАНСИС 2007 (21 – 23 листопада 2007, Київ, Україна). – 628 с.