

ОСОБЛИВОСТІ КОНТАКТІВ МЕТАЛ – ФТОРОПЛАСТОВА МАТРИЦЯ З ВУГЛЕЦЕВИМИ НАНОТРУБКАМИ.

Ржешевська О.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

При наноструктуруванні матеріали можуть набувати нових властивостей та незвичайних характеристик. Важливими наноструктурами з широким спектром використання є вуглецеві нанотрубки (ВНТ). Завдяки своїм унікальним властивостям (в тому числі емісійні, електронні, пружні) [1] ці об'єкти мають значні потенційні можливості технічного застосування, наприклад, як елементи комп'ютерів, як перетворювачі механічного руху в електричний сигнал при різних зовнішніх впливах.

Дана робота присвячена дослідженню механічної міцності електричних контактів до зразків із фторопласту-4 та композитного матеріалу із фторопласту-4 з вуглецевими нанотрубками; вивченню мікрорельєфу поверхні контактів; складу поверхні контактів на електронному мікроскопі; оцінці механічної міцності контактів при дії лазерних ударних хвиль з тиском до 1ГПа.

Дослідження проводились на зразках у вигляді шайб різного діаметра і товщини (діаметром 15мм., 30мм., товщиною 1.1, 1.3, 1.7, 2.1мм).

Для визначення сили зчеплення металевого покриття з фторопластовою підкладкою застосовувався метод відриву відповідно до ГОСТу 15140 -78.

Випробування показали, що створені на чистому фторопласті контакти на основі міді витримують навантаження на відрив в статичному режимі 4МПа. Перевірка якості контактів за допомогою загальноприйнятої в промисловості методики випробування – нанесенням сітки подряпин. Якість контактів зразків фторопласта з вуглецевими нанотрубками є вищою, ніж контактів отриманих на зразках фторопласта без ВНТ при тих самих умовах нанесення та випробування, якість контактів залежить також від складу електроліту.

Вивчення складу та рельєфу металевого контакту та перехідного шару контакт - поверхня фторопластової матриці з ВНТ до і після відриву контакту при проведенні експериментів на міцність та хімічний склад нанесеного покриття здійснювалось на електронному мікроскопі РЕМ-106М з приставкою для визначення хімічного складу матеріалу. Нанесений металевий шар включає в себе 92,87% міді, 3,75% кисню, 3,14% вуглецю, 0,18% олова, 0,05% хлору.

Із фрактограми зрізу контакту металеве покриття - фторопластова матриця з ВНТ визначено, що покриття є однорідним, рівномірним по товщині, без помітних макропор. Поверхня повторює напрямки ліній, утворених при первинній обробці. Вивчення фрактограми поверхні зразка після відриву основного шару мідного покриття після багаторазової дії лазерної ударної хвилі показали, що в області переходу покриття – фторопластова основа пори на поверхні зразка і місця заглибин, утворених внаслідок абразивної обробки поверхні, заповнені металом і служать замками та центрами кристалізації для первинного осідання атомів металічного покриття. Поверхня фторопластової

матриці з вуглецевими нанотрубками на ділянці зразка, де мідь не наносилась, має лускоподібний характер. Вона складається із світлих та темних (на більшій глибині) областей. Свічення окремих ділянок (до 20 – 30 мкм) пов’язане із стіканням заряду на гранях шаруватих лусок, розташованих на поверхні.

Експерименти по впливу лазерних ударних хвиль показали, що: контакти витримують навантаження в динамічному режимі на стискання більше 1,5 ГПа, а при динамічному розвантаженні – за оцінками на основі формул з врахуванням процесів багаторазового відбивання - до 0,9 ГПа. Електричний сигнал, що виникає внаслідок проходження лазерної ударної хвилі є у 1,5 рази більшим за амплітудою та відрізняється за формою від сигналу, що спостерігається при опроміненні чистого фторопласту. Величина сигналу залежить від товщини зразка і кількості пострілів. Отримані у роботі результати вказують на можливість створення індикаторів імпульсного тиску на таких матеріалах.

[1] Нанорозмірні системи. Будова - властивості – технології // Тези конференції НАНСИС 2007 (21 – 23 листопада 2007, Київ, Україна). – 628 с.