

Використані літературні джерела:

1. Заячук Я.І. Віртуальні вимірювальні прилади у дистанційному вивченні електроніки / Я.І. Заячук, Т.В. Гуменюк, Н.І. Дубовик // Сучасні інформаційні технології в дистанційній освіті: III Всеукр. наук.-практ. семінар, Івано-Франківськ, 22-24 вересня 2014р.: тези доп. - Івано-Франківськ, 2014. - С.158-161.

2. Заячук Я.І. Використання дистанційних віртуальних практикумів у навчальному процесі ВНЗ / Я.І. Заячук, О.В. Мойсесенко, В.В. Бойчук // Сучасні інформаційні технології в дистанційній освіті: IV Всеукр. наук.-практ. семінар, Івано-Франківськ, 21-23 вересня 2015р.: тези доп. - Івано-Франківськ, 2015. - С.12-14.

УДК 004

НАНОТЕХНОЛОГІЇ В КОСМІЧНІЙ СФЕРІ*Колісник В. Б.*

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу
вулиця Карпатська, 15, Івано-Франківськ, Івано-Франківська, 76000.*

Вступ. Космос – це величезне і ще майже зовсім не вивчене людьми місце. Люди дуже мало просунулися у напрямку вивчення космосу. В даній доповіді описано застосування методів і технологій, які дадуть можливість розвивати космічні дослідження, а деякі із них застосовуються вже зараз.

Застосування нанотехнологій в космічній техніці є одним з найбільш важливих і перспективних напрямів.

Досить масштабне застосування нанотехнологій в космічній техніці дозволить радикально поліпшити масогабаритні характеристики космічних апаратів, продовжити терміни їх перебування на тих чи інших орбітах, вирішити проблеми енергозабезпечення функціонування цих апаратів.

Людина завжди старанно працювала над створенням чогось більшого за розміром, найшвидшого, найсильнішого та найпотужнішого. Коли ж потрібно створити щось зовсім маленьке, без нанотехнологій тут не обійтись.

Наносупутники – малі космічні апарати використовуються для дистанційного зондування Землі, екологічного моніторингу, прогнозу землетрусів, дослідження іоносфери. Це клас малих штучних супутників Землі, створення яких стало можливим завдяки розвитку мікромініатюризації та поєднання багатьох напрацювань у галузі нанотехнологій. Нині вони все частіше використовуються для різноманітних космічних досліджень.

Значною перевагою даного типу супутника, у порівнянні з окремими багатофункціональним стандартними супутниками, є малі розміри і вага, що виводиться на орбіту, можливість використання менш потужного носія і, як наслідок, значне зниження вартості програми запуску. При цьому

функціональність супутника не зменшується, а вартість всього проекту значно зменшується порівняно з його великогабаритним аналогом.

Мають масу від 1 кг до 10 кг. Часто проєктуються для роботи в групі, деякі групи потребують наявності більш великого супутника для зв'язку із Землею.

Сучасні наносупутники виділяються відносно великою функціональністю, не дивлячись на свій малий розмір. Їх область застосування широка – від спроб дистанційного зондування Землі до космічних спостережень.

Перший наносупутник – TNC-0 – був запусканий на орбіту в 2005 році, він був просто викинутий рукою в космос із МКС. Наносупутник вагою 5 кг являв собою циліндр з радіоапаратурою всередині, який живився від звичайної літєвої батареї, тому прослужив на орбіті всього 2,5 місяця.

Перший український наносупутник «малюк» «PolyITAN-1» (рис. 1). «PolyITAN-1» створений у Київському політехнічному інституті разом із українськими радіоаматорами. Наносупутник був запусканий на навколосемну орбіту 19 червня 2014 року.

Мета запуску супутника – наукова: дослідження сонячних датчиків для малих космічних апаратів, перевірка енергетики сонячних джерел живлення, розроблених в університеті, адаптація до умов космосу та удосконалення цифрових радіоканалів передачі інформації та команд управління, дослідження впливу космосу на роботу електронних підсистем, дослідження функціонування систем GPS оригінальної конструкції.

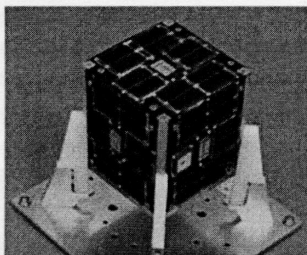


Рисунок 1 – Наносупутник «PolyITAN-1»

Супутник створено у форматі CubeSat з використанням процесора Cortex-M3, STM32F105. Вага супутника – близько 1 кг, розміри 10x10x10 сантиметрів.

Конструкція забезпечує механічне з'єднання бортової апаратури та усіх елементів супутника в єдине ціле, монтаж кабельної мережі, зачехлювання, їх фіксацію на момент транспортування, виведення на орбіту та приведення в робочий стан на орбіті. Конструкція наносупутника складається з ферми, приладових панелей, сонячних панелей, елементів кріплення до адаптера ракетноносія, елементів кріплення та монтажу. Для забезпечення необхідного теплового режиму та радіаційного захисту апаратури, розміщеної всередині корпусу, до відкритих сторін ферми кріпляться п'ять сонячних батарей. У конструкціях сонячних батарей застосовувалися кремнієві фотоперетворювачі з ККД 17,2-17,5%.

Розробка сонячних елементів і батарей для космічного застосування. За допомогою сонячних елементів на основі каскадних складних гетероперехідних структур, що наносяться на чужорідну напівпровідникову підкладку, в даний час досягнуті максимальний ККД в умовах космосу, найкращі результати за питомою потужністю, терміну активного існування і мінімальної деградації за цей термін. З допомогою подібних сонячних елементів освоєний діапазон ККД 25-30%. Для цілого класу перспективних космічних апаратів, наприклад, великих геостационарних платформ, а також космічних апаратів, призначених для транспортних операцій в космосі з використанням електрореактивних рухових установок, можливість виконати сучасні цільові завдання дозволяє тільки використання подібних високоефективних сонячних батарей.

Нове покоління елементів, у яких коефіцієнт корисної дії в космосі вдвічі більший. Для порівняння: у кремнії ККД - 15 відсотків, у арсеніду галію - до 32. А це означає, що і термін служби, і вагові характеристики теж підвищуються в рази. Космічний апарат може літати п'ять років, а може – п'ятнадцять. Можна ставити на орбіті сонячні батареї 100 кв. метрів, а можна - 50.

Наноелектроніка – область електроніки, що займається розробкою фізичних і технологічних основ створення інтегральних електронних схем з характерними топологічними розмірами елементів менше 100 нм. Основні завдання наноелектроніки:

- розробка фізичних основ роботи активних приладів з нанометровими розмірами, в першу чергу квантових;
- розробка фізичних основ технологічних процесів;
- розробка самих приладів і технологій їх виготовлення.

Більшість з нас регулярно користуються тими чи іншими досягненнями нанотехнологій, навіть не підозрюючи про це. Наприклад, сучасна мікроелектроніка вже не мікро, а давно нано, тому що вироблені сьогодні транзистори – основа всіх електронних схем мають розміри близько 100 нм. Тільки зробивши їх розміри такими малими, можна розмістити в процесорі комп'ютера близько 100 млн транзисторів.

Завдяки унікальним фізичним властивостям і структурними особливостями вуглецеві нанотрубки – ідеальні претенденти на роль елементів для електронних схем.

Основний потенціал використання нанотрубок в наноелектроніці полягає в можливості створення субмікронних елементів для електронних схем – нанотранзисторів, нанодіодов, нанокатодів.

Найбільш реально очікуване і найефективніший практичне застосування нанотехнології повинні отримати в області нанозапису і зберігання інформації, оскільки комп'ютерна пам'ять заснована на тому, що біт (одиниця інформації) задається станами середовища (магнітної, електричної, оптичної), в якій записується інформація. Як відомо, елемент пам'яті показує наявність або відсутність показника. Виходячи з цього, можна реалізувати таку ситуацію коли 1 біт буде записаний у вигляді скупчення, наприклад, 100 або навіть 10 атомів. Високоорганізовані структури, сформовані блоковими полімерами, можуть бути використані для виготовлення жорстких дисків з ємністю до 10 терабіт інформації на квадратний дюйм.

Вуглецеві нанотрубки – трубчасті наноутворення вуглецю. Дуже міцні як на розтяг, так і на згинання – модуль пружності вздовж осі трубки становить 7000 ГПа, тоді як для легованої сталі і найпружнішого металу ітрію відповідно 200 і 520 ГПа. При цьому мають набагато меншу вагу.

Впровадження технології одностінних нанотрубок у виготовленні матеріалів для космічних апаратів та ракет дозволить в рази зменшити їх вагу і підвищити їх міцність. Це дозволить збільшити вагу корисного вантажу який виводиться на орбіту і/або зменшити вартість таких запусків.

Космічний ліфт – це стрічка, один кінець якої приєднаний до поверхні Землі, а інший перебуває на геосинхронній орбіті в космосі (на висоті 100 000 км). Стрічка постійно знаходиться в натягнутому стані. Змінюючи довжину стрічки, можна досягати різних орбіт. Космічна капсула, що містить корисний вантаж, буде пересуватися уздовж стрічки. Швидкість капсули при цьому буде становити 11 км / с. Цієї швидкості буде достатньо для того, щоб почати подорож до Марса і іншим планетам.

Правда, якби не швидкий розвиток нанотехнологій і відкриття нанотрубок, концепція космічного ліфта не просунулася б далі наукової фантастики.

Саме з появою нанотрубок NASA був розроблений проект по створенню комічного ліфта, а вже у 2000 році випущений звіт, згідно з яким трос з вуглецевих нанотрубок зможе витримати свою масу при діаметрі всього в кілька сантиметрів. Швидкі темпи розвитку нанотехнологій привели до того, що вже сьогодні виготовлення джгутів з ОСНТ (Одностійні нанотрубки) не є нездійсненним завданням і може проводитися в достатніх для побудови космічного ліфта масштабах. Роботи по створенню космічного ліфта, включаючи розробку підйомника, здатного самостійно рухатися по тросу, проводяться компанією HighLift Systems за підтримки NASA, а приватна компанія Liftport Inc. намагається самостійно досягти тієї ж мети до 2031 року.

На Рисунку 2 зображено концепцію космічного ліфта.

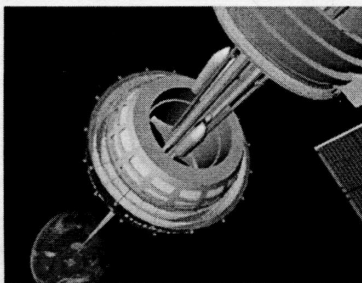


Рисунок 2 – Концепція космічного ліфта

Використані літературні джерела:

1. Іноватійна Україна [Електронний ресурс] – Електронні дані. – Режим доступу: innov.org.ua/news/teknolohii/nanotekhnolohii.

2. Вікіпедія [Електронний ресурс] : [Інтернет-портал]. – Режим доступу: uk.wikipedia.org/wiki/PolyITAN-1.

3. Буханец Д.І. Новые исследования в разработке техники и технологий, Выпуск № 2 / 2014 [Електронний ресурс] – Режим доступу: cyberleninka.ru/article/n/nanotehnologii-i-nanomaterialy-v-kosmicheskoy-tehnike-po-materialam-otchestvennoy-i-zarubezhnoy-pechati.

4. bibliograph.com.ua [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://bibliograph.com.ua/index.files/2/0-37>.

УДК 621.01

ВДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИКИ РОЗРАХУНКУ ПРИВОДІВ

Кустов В. В., Роп'як В. Я., Витвицький В. С.

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу
76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, l_ropjak@ukr.net*

***Анотація.** Запропоновано вдосконалено методику розрахунку приводів обладнання, яку рекомендується використовувати при проектуванні приводів металообробних верстатів. Особливість методики полягає у графічній ілюстрації зміни чисел обертів валів приводу та крутних моментів із урахуванням обмежень на величину передавальних відношень передач.*

***Abstract.** The improved method of calculating the drive components, which recommended the design drives machine tools. Feature technique is a graphic illustration of numbers changing speed drive shafts and torque in accordance with limitations on the value of the transmission gear ratios.*

Вступ. При підготовці фахівців з технології машинобудування вагоме місце займає дисципліна “Деталі машин”, з якої студенти виконують курсовий проект, що включає розрахунково-пояснювальну записку та графічну частину і присвячений проектуванню приводу, наприклад, конвєсра, мішалки, верстата-качалки тощо. Спочатку проводять кінематичний розрахунок, який включає розрахунок частот обертання валів приводу, враховуючи задану частоту обертання вихідного вала та необхідне тягове зусилля робочого органу (крутний момент тощо). Спочатку визначають загальне передавальне відношення приводу, яке розбивають на складові, враховуючи обмеження на величину передавальних відношень залежно від типу передачі. Далі визначають крутні моменти на всіх валах, а результати розрахунків зводять у таблицю, дані якої використовують для силового розрахунку. Табличний метод проведення силових розрахунків приводу не є наглядним, а студенти допускають ряд помилок. Нами запропоновано числа обертів зобразити на графіку згідно нормалізованого ряду частот обертання. Таке представлення результатів кінематичного розрахунку дозволяє правильно вибирати числа обертів, передавальні відношення і крутні моменти при проведенні силового розрахунку (міжосьової віддалі або ділильного діаметра) та уникати помилок. Запропонована методика розрахунку приводів обладнання логічно переходить у методику