

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УКРАЇНСЬКА ФЕДЕРАЦІЯ ІНФОРМАТИКИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ**

ПАТ «УКРТЕЛЕКОМ»

КП «НВК «ІСКРА»

НВП «ХАРТРОН-ЮКОМ»

ДП «РАДІОПРИЛАД»



**СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ І ДОСЯГНЕННЯ В ГАЛУЗІ
РАДІОТЕХНІКИ, ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ
ТЕХНОЛОГІЙ**

Тези доповідей

VIII Міжнародної науково-практичної конференції

(21–23 вересня 2016 р., м. Запоріжжя)



Co-funded by the
Tempus Programme
of the European Union



Запоріжжя – 2016

Висновки. Запропонований алгоритм реконструкції поверхні пітинга і аналітично та кількісно знайдені похибки визначення глибини пітинга індуковані відхиленням параметрів ламбертівської моделі відбиття світла від дійсних значень. Запропоновано метод обчислення параметрів моделі відбиття світла на основі серії зображень, отриманих зі змінним кутом освітлення, що дозволяє збільшити діапазон реконструкції і тим самим зменшити похибку визначення глибини пітинга.

Список літератури

1. B. Rusyn, N. Hrabovska, V. Ivaniuk, Y. Lysak, J., Varetsky / Information technology of the pitting three-dimensional reconstruction by halftone images.– *Mechanik.* – № 3. –Р. 372–376.

УДК 537.877

Крищук В.М.¹, Фурманова Н.І.²

ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА РАДІОПОГЛИНАЮЧИХ МАТЕРІАЛІВ

Невпинний розвиток та підвищення потужності сучасних радіоелектронних систем, що працюють у надвисокочастотному діапазоні частот (НВЧ), призводять до збільшення кількості завад для роботи апаратури в результаті виникнення електромагнітного випромінювання (ЕМВ) на частотах вищих типів гармонік.

Крім того, тривалий вплив ЕМВ на біологічні об'єкти, зокрема, організм людини, має негативні наслідки для їх нормального функціонування. Тому розробка нових високоефективних ширококутових радіопоглинаючих матеріалів (РПМ) є актуальною для розв'язання питань підвищення завадостійкості та електромагнітної сумісності пристроїв, а також виконання вимог санітарно-гігієнічних норм безпеки. Також радіопоглинаючі матеріали та покриття використовуються для зниження помітності в радіолокаційному діапазоні різних стаціонарних, рухомих та літаючих об'єктів [1].

РПМ виготовляють у вигляді еластичних або жорстких пінопластів, тонких листів, сипучої маси, заливочних компаундів, керамометалічних композицій тощо.

¹ Проф., канд. техн. наук, зав. каф. ІТЕЗ ЗНТУ

² Канд. техн. наук, ст. викл. каф. ІТЕЗ ЗНТУ

Прикладами РПМ є:

- резонансні матеріали: товщина має відповідати $\frac{3}{4}$ довжини хвилі випромінювання для забезпечення часткової або повної нейтралізації відбитого від поверхні випромінювання;

- нерезонансні магнітні матеріали: містять частки фериту в пластику або покритті, що перетворюють енергію ЕМВ в теплову;

- нерезонансні об'ємні матеріали: товстошарові матеріали з плавною або ступінчастою зміною по товщині комплексної діелектричної проникності;

- екран «Солсбері»: тип покриття, що працює в широкому діапазоні довжин хвиль за рахунок використання напівпровідникових елементів зі змінною ємністю, вшиті в структуру;

- метаматеріали: композитні матеріали, властивості яких обумовлені не стільки властивостями їх компонентів, скільки мікроструктурою [2].

Недоліком екранів із резонансних матеріалів є низька технологічність виготовлення та нагрів, що виникає в результаті розсіювання енергії високо-частотного випромінювання по значній поверхні.

Тип РПМ на нерезонансних матеріалах є не тільки технологічно складним у виробництві при використанні традиційних технологій, але і має значні об'єми. Проте беззаперечними перевагами таких матеріалів є висока поглинаюча здатність та широкосмуговість поглинання.

Недоліком метаматеріалів є відносна складність виробництва та вузькосмуговість, проте вони мають властивості, якими традиційні РПМ не володіють: при низьких частотах діелектрична та магнітна проникності шару малі, і шар стає прозорим, що є важливим для рішення ряду задач електромагнітної сумісності.

В багатьох випадках структура захисних екранів та РПМ має шарувату будову, при цьому склад окремих шарів та відстань між ними визначає рівень ефективності РПМ.

У зв'язку з цим перспективною виглядає технологія виробництва РПМ з використанням тривимірного друку, що дозволяє створювати елементи із заданими властивостями або складної форми відносно з невеликими часовими та економічними витратами.

Наприклад, для обладнання безлунних камер можна використати технологію 3D-друку, що представляє собою пошарове (100–500 мкм) виготовлення за допомогою принтера виробів складної форми у вигляді матриць з набором поверхонь у вигляді тетраедрів, октаедрів та ін. для наступного створення на їх основі багатошарових композиційних захисних екранів.

Потенційно можливим є використання технології 3D-друку для створення метаматеріалів.

Використання сучасних технологій виробництва РПМ є необхідним для удосконалення антенної техніки, розвитку технологій покращення завадозахищеності радіоелектронних засобів.

Список літератури

1. В. Петров, Г. Николайчук, С. Яковлев. Радиопоглощающие материалы на основе наноструктур // Электроника: Наука, Технология, Бизнес. – №1, 2010. – с. 92–95

2. Дринберг А.С., Калинин Т.В., Уденко И.А. Технология судовых покрытий. – М.: ЛКМ-пресс. 2016. – 672 с.

УДК 681.568 : 004.65

Кудря В.Г.¹

ЗАДАЧІ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ ПЕРЕВІРКИ ВНУТРІШНЬОЇ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОЇ СУМІСНОСТІ

Системні методи аналізу високочастотної електроніки [1, 2] РТЦ ЕЗ, яким передували роботи українських дослідників О.В. Тозоні та А.І. Князя, представляють модель високочастотного електричного кола у вигляді замкнутої сукупності рівнянь – компонентів та комунікатора. До складу комунікаторних рівнянь входять електродинамічні параметри комунікатора, способи розрахунку яких вимагають аналітичних, числових, або квазіаналітичних [3] методів аналізу електромагнітних полів, що формують, як внутрішню, так і зовнішню енергетичну електромагнітну автономію об'єкта проектування. Враховуючи невисокий ступень точності розрахунку таких полів доцільно розглянути методи експериментальної перевірки параметрів комунікатора, що є вкрай важливо для проектування сучасної аналогової та цифрової електроніки.

Теорія проведення таких експериментів для електричних кіл, які можливо однозначно представити у вигляді зосереджених компонентів R, L, C, G на поточний момент недостатньо повно висвітлена в науковій літературі.

Проведемо певну класифікацію необхідних для досягнення зазначеної мети експериментів. Безумовно, електромагнітну сумісність комунікатора найкраще оцінювати на рівні визначення кінцевих

¹ Канд. техн. наук, доцент, Одеський національний політехнічний університет