

# I СТУДЕНТСЬКА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ «НЕРУЙНІВНИЙ КОНТРОЛЬ У ПРОМИСЛОВОСТІ І МЕДИЦИНІ»

**Юрченко О. В., Протасов А. Г. (НТУУ «КПІ»)**

18 квітня 2007 р. в м. Києві в Національному технічному університеті «Київський політехнічний інститут» (НТУУ «КПІ») вперше пройшла студентська науково-практична конференція «Неруйнівний контроль у промисловості і медицині». Її організатором виступила кафедра приладів та систем неруйнівного контролю (ПСНК) приладобудівного факультету (ПБФ) НТУУ «КПІ». Головною метою організаторів був обмін інформацією та поглиблення знань студентів з видів і методів неруйнівного контролю, їх застосування у сучасній промисловості та медицині.

Відкрив конференцію Голова оргкомітету, завідувач кафедри ПСНК, доц. Протасов А. Г. Він відзначив зростаючу актуальність питань забезпечення працездатності та експлуатаційної надійності технологічного обладнання, що реалізується в багатьох випадках за допомогою засобів неруйнівного контролю і технічної діагностики, а також актуальність розвитку медичної діагностики в ракурсі поступового «молодшання» тяжких захворювань та відповідного дорожчання новітньої техніки і технологій, з чим пов'язана гостра необхідність розробки та виробництва вітчизняних систем меддіагностики. Тому основним завданням конфе-

ренції є обмін інформацією про отримані результати і обмін досвідом у практичних аспектах проведення наукових досліджень студентами спеціальності «Прилади та системи неруйнівного контролю» та споріднених спеціальностей.

Учасників та гостей конференції привітав декан приладобудівного факультету НТУУ «КПІ» проф. Тимчик Г. С., який побажав успіхів учасникам в їх науковій діяльності та висловив побажання, щоб **«перша студентська науково-практична конференція»** набула статусу **«щорічної міжнародної студентської науково-практичної конференції»**.

Окрім організаторів та учасників конференції, у залі були присутні гості з інших кафедр та факультетів НТУУ «КПІ», а також Національного авіаційного університету (НАУ). Конференцію відвідали учні ліцею «Універсум», які планують своє подальше навчання пов'язати з НТУУ «КПІ».

Поряд із науковими повідомленнями студентів НТУУ «КПІ» приладобудівного факультету (кафедри ПСНК, оптичних та оптико-електронних приладів (ООЕП)) та факультету електроніки були заслухані вис-



тупи студентів спеціальності інформаційно-виміральної техніки дружнього НАУ.

Протягом двох засідань, ранкового та вечірнього, до уваги слухачів було представлено понад 30 доповідей студентів. Наукові дискусії, що виникали під час роботи конференції, сприяли обміну інформацією щодо тематики науково-дослідних робіт студентів III–V курсів. Водночас студенти молодших курсів отримали конкретні поради щодо науково-дослідницької роботи від їх старших колег.

Особливий інтерес аудиторії викликали доповіді студентів Яцевського В., Супруненко М., Подоляна О. (НТУУ «КПІ», ПФФ, ПСНК), Воскресенського Я. (НТУУ «КПІ», ПФФ, ООЕП), *тези яких наведено нижче*. Студентами ПСНК були представлені цікаві доповіді на медичну тематику: «Методи реконструкції трьохвимірних зображень, отриманих за допомогою ультразвукової медичної діагностичної системи» (Макота Ю.), «Огляд існуючих ультразвукових методів та

пристроїв для діагностики в маммології» (Назаренко Н.) та ін.

За результатами конференції організаційний комітет нагородив дипломами шістьох студентів, що представили кращі доповіді. Найкращою названа доповідь студента кафедри ПСНК НТУУ «КПІ» Яцевського В. на тему «Численное исследование температурного поля сотовых конструкций при наличии дефектов и попадания воды».

Під час конференції студенти обмінялися думками щодо проведення навчального процесу і наукових досліджень у своїх ВНЗ та на своїх кафедрах, а також щодо актуальних питань студентського життя.

Підводячи підсумки I Студентської науково-практичної конференції «Неруйнівний контроль у промисловості і медицині», Голова оргкомітету висловив сподівання, що проведення такої конференції стане традицією і збиратиме все більшу кількість студентів, сприяючи популяризації наукової діяльності серед майбутніх фахівців.

### РЕЗОНАНСНІ УЛЬТРАЗВУКОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ КОМПОЗИТІВ З АЛЮМІНІВОВОЮ МАТРИЦЕЮ, ЗМІЦНЕНИХ ЧАСТИНКАМИ SiC

**М. Супруненко**, студентка V курсу НТУУ «КПІ», кафедра ПСНК (керівники: канд. техн. наук Вдовиченко О. В., Ін-т проблем матеріалознавства ім. І. М. Францевича НАН України; канд. техн. наук, доц. Протасов А. Г., НТУУ КПІ).



Композитні матеріали з алюмінієвою матрицею, що зміцнені частинками карбиду кремнію, мають великі перспективи використання в автомобільній та авіаційній промисловості завдяки підвищеним характеристикам питомої пружності та міцності в порівнянні з базовими сплавами.

Механічні властивості композитів залежать як від вмісту та властивостей компонентів, так і від розмірів та просторового розподілу фаз і пор.

Мета даної роботи полягає у визначенні залежності модуля пружності та декременту коливань композиту  $AlCuMn-SiC$  від середнього розміру частинок матриці методом резонансної ультразвукової спектроскопії. Цей метод оснований на вимірюванні частот власних пружних коливань стрижневого зразка певної форми та розмірів, вимірюванні ширини резонансної кривої та наступним визначенням властивостей і структури матеріалів. Зразки композитів були виготовлені екструзією попередньо спресованих порошків матриці та зміцнювача. Об'ємний вміст  $SiC$  в композиті змінювали від 5 до 20 %, середній розмір частинок металічного порошку становив від 40 до 180 мкм для різних груп матеріалів, а керамічних частинок — 14 мкм. Для усунення дефектів, що містились на поверхні, зразки після екструзії фрезерували до розмірів  $50 \times 5 \times 3$  мм. Всі ультразвукові вимірювання проводили в діапазоні 10...20 кГц.

Визначено, що при збільшенні середнього розміру частинки матриці композитів  $AlCuMn15\%SiC$  при сталому розмірі частин  $SiC$  приводить до зниження модуля Юнга композита та відповідного зростання декременту коливань. Такі механічні характеристики викликані наявністю як пор, так і планарних дефектів в агломератах частинок кераміки.

### ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ЗОНДИРУЮЩИХ ИМПУЛЬСОВ В ЭМА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯХ

**А. Подолян**, студент V курса НТУУ «КПІ», кафедра ПСНК (руководитель: д-р техн. наук, проф. Маевский С. М., НТУУ «КПІ»)



Для углового ввода ультразвуковых колебаний требуется создание бегущей волны по границе раздела сред. Бегущая волна с заданной скоростью и направлением распространения может быть эффективно возбуждена с помощью ЭМА преобразователя, построенного на основе решетки элементарных проводников-излучателей, расположенных в одной плоскости.

Получено выражение для угла ввода ультразвуковой волны, который является функцией частоты изменения тока в нитях-излучателях и сдвига фаз подачи зондирующего сигнала на нити-излучатели.

На основе полученного выражения синтезирована функциональная схема узла управления ЭМА преобразователем для углового ввода ультразвуковой волны, который построен по цифровой схеме и включает несколько независимых формирователей гармонических колебаний, синхронизируемых от общей схемы управления. Получено выражение для задержек подачи сигнала на управляющие входы каналов формирования гармонических сигналов. Показана перспективность использования интегральных синтезаторов частоты, управляемых от микроконтроллера.



## ЧИСЛЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОГО ПОЛЯ СОТОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПРИ НАЛИЧИИ ДЕФЕКТОВ И ПОПАДАНИЯ ВОДЫ

**В. Яцевский**, студент IV курса НТУУ «КПИ», кафедра ПСНК (руководитель: канд. техн. наук, доц. Протасов А. Г., НТУУ «КПИ»)



Конструкции из сотовых материалов, благодаря наличию ряда уникальных свойств (в первую очередь их высокой относительной жесткостью и прочностью), широко применяются в самолетостроении, ракетной и космической технике, транспортном машиностроении, солнечной и тепловой энергетике, строительстве. Сотовые конструкции могут изготавливаться с использова-

нием сварки, пайки, клеевых соединений, методом горячего прессования, а также возможно применение сочетаний различных технологических процессов. В настоящее время используются трехслойные сотовые конструкции с алюминиевыми или углепластиковыми обшивками и сотовыми заполнителями из алюминиевой фольги, стеклоткани, углеродной ленты, пленки ПЭТФ, полимерной бумаги «Номекс», крафт-бумаги. В частности, к сплавам на основе алюминия относятся АМгб, АМг2, АМг, Д16АТ, АЦМУ. При замене монолитных конструкций на сотовые можно достигнуть снижения массы на 25...55 %, появляются новые возможности создания тепло- и шумозащитных конструкций, создания радиопрозрачных конструкций, что особенно ценно для военных самолетов.

Постоянное ужесточение требований к качеству выпускаемых сотовых заполнителей в связи с непрерывно усложняющимися условиями эксплуатации, разработка новых видов сотовых заполнителей, необходимость неразрушающего контроля в процессе производства и на этапе эксплуатации требуют создания адекватных компьютерных моделей для прогнозирования состояния сотовых конструкций при наличии тех или иных дефектов (отслоения, непрочности и т. д.) или попадания влаги внутрь сотового заполнителя. С помощью варьирования геометрическими и теплофизическими параметрами модели, производя ряд последовательных расчетов можно осуществить оптимизацию сотовых конструкций и сотовых заполнителей.

Трехмерная геометрическая компьютерная модель содержит обе наружные обшивки (сплав алюминия), клеевые прослойки или припой и сотовый заполнитель. Внутри сотовой ячейки находится воздух, или композиция — внизу вода, а сверху воздух. Все элементы

модели имеют различные теплофизические свойства и плотность. На границах шестигранной призмы (соты) задавались адиабатические граничные условия, на одной из наружных обшивок — тепловой поток (граничные условия второго рода), на противоположной обшивке — конвективные граничные условия (третьего рода). Задача решалась в стационарной и нестационарной постановке с помощью конечно-элементного метода, реализованного в программном комплексе ANSYS.

## СИНТЕЗ ГОЛОГРАФІЧНИХ ОПТИЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ

**Я. Воскресенський**, студент V курсу НТУУ «КПИ», кафедра ООЕП (керівник: канд. фіз.-мат. наук, доц. Богатирьова Г. В., НТУУ «КПИ»)



Сучасна оптична промисловість висуває нові високі вимоги до таких параметрів оптичних деталей, як світлосила, роздільна здатність та якість зображення, що формується чи обробляється за допомогою оптичних елементів, а також до габаритів, ваги та інших конструктивних параметрів цих деталей. Комп'ютерний синтез та новітні технології виготовлення дозволяють отримати

дифракційні оптичні елементи дуже великих чи дуже малих розмірів без використання важкого та вартісного скла з високою якістю та можливістю виправлення аберацій на стадії розрахунку, перекачки енергії падаючого випромінювання в одному чи декількох напрямках тощо.

В роботі показано етапи формування дифракційних оптичних елементів: 1) приведено алгоритм програмування дифракційних оптичних елементів типу сферична та циліндрична лінзи, дифракційна ґратка, ґратка для синтезу мод, який будується на основі теорії інтерференції хвиль; 2) описано методи виготовлення таких елементів: голографічний, фотографічний, фотолітографічний, метод пресування або тиснення; 3) показано схеми та основний принцип запису та зчитування голограм; 4) продемонстровано готові дифракційні оптичні елементи та об'ємні голограми та наведено перспективні області застосування таких елементів: це формування та обробка зображень у мікроскопах, телескопах та проєкційних системах, кодування та передача даних по волоконнооптичному тракту, неруйнівна безконтактна діагностика, зображення музейних експонатів тощо.