

Якщо на певних ділянках металевої конструкції створити залишкові напруження, які дорівнюють за величиною і протилежні за знаком максимальним пружним напруженням, що виникають на цих ділянках при дії робочих навантажень, то такий спосіб впливу на напружений стан матеріалу конструкції дає можливість залежно від пріоритету підвищити її жорсткість або величину допустимих навантажень, знизити матеріалоемність виробу тощо. Для реалізації цієї ідеї необхідно створити необхідні залишкові напруження в найбільш напружених ділянках виробів шляхом їх локального лазерного нагрівання, в тому числі й зі зміною хімічного складу матеріалу в даних зонах.

Керуючи розподілом потужності лазерного випромінювання у плямі фокусування і режимами опромінення, можна цілеспрямовано й ефективно змінювати конфігурацію ізотерм температурного поля в тонких пластинах, формуючи таким чином необхідний розподіл остаточних напружень.

Лазерний спосіб створення металургійних ребер жорсткості у відрізних алмазних кругах малої товщини дозволяє значно (мінімум у два рази) підвищити швидкість різання та виготовляти інструменти малої товщини. Також цей спосіб може ефективно використовуватись при розробці і виготовленні кузовів легкових автомобілів, корпусів човнів, кораблів, несучих корпусів різноманітних машин і приладів у машинобудуванні та різних конструкцій у будівництві.

УДК 621 (075.8)

Мельник Н.О., студ.; Пуховський Є.С., д.т.н., проф.

ТРИВИМІРНІ МОДЕЛІ В САМ-СИСТЕМАХ

Наступний виток розвитку САМ-систем буде спрямований на можливість управління подачею. Це може бути втілено в реальність шляхом використання принципово нового способу генерування траєкторії. Розширення можливостей САМ-систем здійснить лише шляхом переходу на принципово інший вид початкових даних, а саме: переходу від аналітичних сплайнових моделей до дискретного представлення тривимірної форми (voxel- моделі, dexel- моделі тощо). Як показує практика, майже всі САЕ-системи працюють на основі дискретного представлення даних. По суті задача полягає в написанні програми, яка поєднує в собі елементи тривимірного інтерполятора, генератора траєкторії та аналізатора об'ємів зрізаного припуску. Спроби написання подібних програм вже існують [1-3]. Як показав огляд літературних джерел, до основних проблем слід віднести розробку алгоритмів побудови траєкторії руху інструменту та розробку структур даних і алгоритмів їх аналізу.

Виконавши огляд різних видів тривимірного моделювання дійшли до висновку, що voxel, dexel, Tri-dexel – найпридатніші з способів представлення.

Наразі є багато рішень, що працюють на основі цих моделей.

Стаття [4] розкриває алгоритм для симуляції оброблення на базі октодерев. Автори наголошують, що Octree, будучи 3D метод декомпозиції, може подолати обмеження двовимірної моделі. Більше того, алгоритм октодерев рекурсивно поділяє операційні процеси тільки на їх межах, так що ми можемо очікувати він нього високий ступінь точності зі зменшеним часом обчислень і меншими затратами пам'яті.

Воксельне представлення даних широко використовується в медичному обладнанні [5]. Воксельне представлення в медицині особливо цінується через таку властивість вокселя, як однозначна визначеність і присвоєння індексу, завдяки їй приналежність до певного органу або тканини кожного вокселя є визначеною.

В [6] автори досліджують проблеми мікроабразивного струменевого оброблення, вирішення яких також пропонують з використанням воксельного представлення.

Виходячи з опису та аналізу Tri-dexel моделей [7], приходимо до висновку, що даний спосіб представлення також є ефективним, і автори радять його для використання в CAD/CAM системах і CNC. Також надають перевагу даному способу представлення в [8].

В статті «Octree-based NC simulation system for optimization of feed rate in milling using instantaneous force model» Karunakaran K.P., Shringi Rohitashwa, Ramamurthi Deepak, Hariharan (NC-система моделювання базована на методі Октодереву для оптимізації величини подачі при фрезеруванні, використовуючи миттєву силову модель) успішно застосовують метод Октодереву. Оптимізації параметрів різання, використовуючи запропоновану модель, досягається за рахунок модуля оптимізації за використанням механістичної моделі для розрахунку і прогнозування сили різання в будь-який момент. Кількість робіт пов'язаних з використанням методу представлення тіл шляхом воксельних та тридексельних моделей є достатньою, щоб прийти до висновку, що даний шлях є актуальним і перспективним.

Список літератури:

1. Stroud I., Nagy H.: Solid Modelling and CAD Systems, Springer, Berlin 2011
2. Jang, D., Kim, K., Jung, J., Voxel-Based Virtual Multi-Axis Machining, Advanced Manufacturing Technology, Vol. 16, No. 10, 2000, pp 709-713.
3. Y. Ren, W. Zhu and Y.-S. Lee.: Feature Conservation and Conversion of Tri-dexel Volumetric Models to Polyhedral Surface Models Vol. 5, No 6, 2008, pp 932-941.
4. Kim YH., Ko SL.: Improvement of cutting simulation using the octree method No 30, 2005, pp. 1152-1160.
5. Caon M.: Voxel-based computational models of real human anatomy: a review
6. Ho-chan Kim In Hwan Lee Tae Jo Ko Direct 3D mask modeling for nonplanar workpieces in microabrasive jet machining.
7. Yongfu Ren, Weihang Zhu and Yuan-Shin Lee: Feature Conservation and Conversion of Tri-dexel Volumetric Models to Polyhedral Surface Models for Product Prototyping.
8. Liqiang Zhang : Process modeling and toolpath optimization for five-axis ball-end milling based on tool motion analysis.
9. Karunakaran K. P., Shringi Rohitashwa, Ramamurthi Deepak, Hariharan : C.: Octree-based NC simulation system for optimization of feed rate in milling using instantaneous force model.

УДК 621 (075.8)

Мельник Н.О., студ.; Пуховський Є.С., д.т.н., проф.; Кагляк О.Д., ст. виклад.

РОЗРОБКА САМ-СИСТЕМИ НА ОСНОВІ ВОКСЕЛЬНИХ МОДЕЛЕЙ

Оскільки планується використовувати дискретні моделі потрібно придумати новий алгоритм адаптації під форму деталі, який буде враховувати параметри зрізаного шару. Аналіз схожих джерел [1-9] показав, що є схожий алгоритм реалізований для 2D – інтерполятор (він реалізований в усіх стійках верстатів з ЧПК).

Тому, хочемо запропонувати пристосувати його до voxel або Tri-dexel моделей.

Повинна бути оціночна функція за допомогою якої вирішиться задача оптимізації. Їх може бути декілька, наприклад:

- Постійний об'єм зрізаного шару на кожному кроці