

ПРОСТОРОВЕ СКАНУВАННЯ ОБ'ЄКТІВ

Гайдар О.Г., Ободовський О.В. (ДонНТУ, г. Донецьк, Україна)

3D-модельовання можна віднести до розряду найпопулярніших і затребуваних комп'ютерних мистецтв. Проте багато фахівців вважають його також і одним з найскладніших, і разом з програмуванням, ще й дуже складним із занять. Втім, з важкою працею незабаром буде покінчено, оскільки на ринку з'явилися цілий ряд доступних пристроїв просторового сканування об'єктів [1].

Не дивлячись на те, що основними споживачами 3D-сканерів на сьогоднішній день є дизайнерські і кінематографічні студії, першими замовниками цих приладів стали автомобільні і конструкторські дизайн-бюро, потребу яких в устаткуванні даного класу зумовив сам принцип роботи таких організацій. Як відомо, дизайн автомобілів і літальних апаратів до цих пір поліпшується в гідродинамічних трубах, де рівень обтічності форм визначається нагнітальною дією повітряного потоку. Математичні алгоритми, що моделюють роботу подібних систем, постійно удосконалюються, але по рівню своєї ефективності вони далекі від справжніх гідродинамічних обдувань і навряд чи коли-небудь зможуть замінити їх повністю. Тому ідеологія роботи сучасних дизайнерських бюро багатьох років майже не міняється і в даний час складається з трьох основних етапів. На першому створюється креслення моделі, яка потім виконується з пластичного матеріалу. Далі форма моделі гідродинамічно раціоналізувалася в трубі обдування, а вже потім, за допомогою скануючих приладів переноситься і обробляється на комп'ютері. На основі об'ємних віртуальних моделей робляться нові точніші креслення, а по ним вже і створюються серійні зразки автомобілів, літаків і інших конструкцій, для яких важлива обтічність форм [2].

3D сканери також застосовуються і в інших областях [3]:

- контроль якості і інспекція – під контролем якості і інспекцією розуміється процес перевірки відповідності продукції, що виготовляється (проектованою), встановленим стандартам;
- інженерний аналіз – інженерний аналіз проводиться для переконструювання або використання отриманих даних в різних цілях (наприклад, на основі вимірювання і оцифровки поверхонь виробу можна розробляти програми, що управляють, і креслення деталей);
- промисловий дизайн – оцифровка макету, виготовленого уручну, для створення на його основі серійного виробу. Так, наприклад, різні формою і складнощі деталі можуть бути оцифровані для подальшого масового відтворення з використанням верстатів з ЧПУ або 3D-прінтерів;
- розробка упаковки – використання геометрії зразка для подальшого швидкого виготовлення упаковки на його основі;
- ринок аксесуарів – виготовлення запасних частин і аксесуарів для автомобілів і іншої техніки;
- цифрова архівація – сканування і збереження оригіналів, які з якої-небудь причини не можуть бути збережені в оригінальному вигляді;
- розваги і ігри – створення цифрових моделей персонажів для комп'ютерних ігор і кінофільмів по авторській моделі автора;
- репродукція і виготовлення на замовлення – сканування об'єктів, які дуже важко змодельовати в CAD-системах із-за складності геометрії;

ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ. ПРОБЛЕМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

- медицина і ортопедія.

Зупинимось на розгляді використання 3D сканера на виробництві. Виробництво оснащення для таких процесів, як литво, вакуумне формування, гаряче і звичайне штампування і литво під тиском проходить через важливу проектну стадію, коли потрібно розрахувати і оптимізувати різні виробничі чинники, наприклад тягу, усадку, вигин форми і т.п.

3D моделі прес-форми – це віддзеркалення виробу, який повинен вийти, проте ще необхідно врахувати фізичні характеристики під час формування (пружність, стиснення, розтікання і т.д.). Із-за них форма повинна бути «неправильною», щоб вона могла створювати деталі з правильними розмірами. На виробництві прес-форм 3D сканера використовується по двом напрямам: це оцифровка і контроль якості. Під оцифровкою розуміється отримання 3D моделі по реальному прототипу.

Часто буває, що замовникові необхідно виготовити виріб складної форми, але у нього немає 3D моделі, в цьому випадку 3D сканера дозволяє отримати модель, необхідну для подальшого технологічного процесу. На рис. 1 показаний типовий процес виробництва виробів на термопластавтоматах.

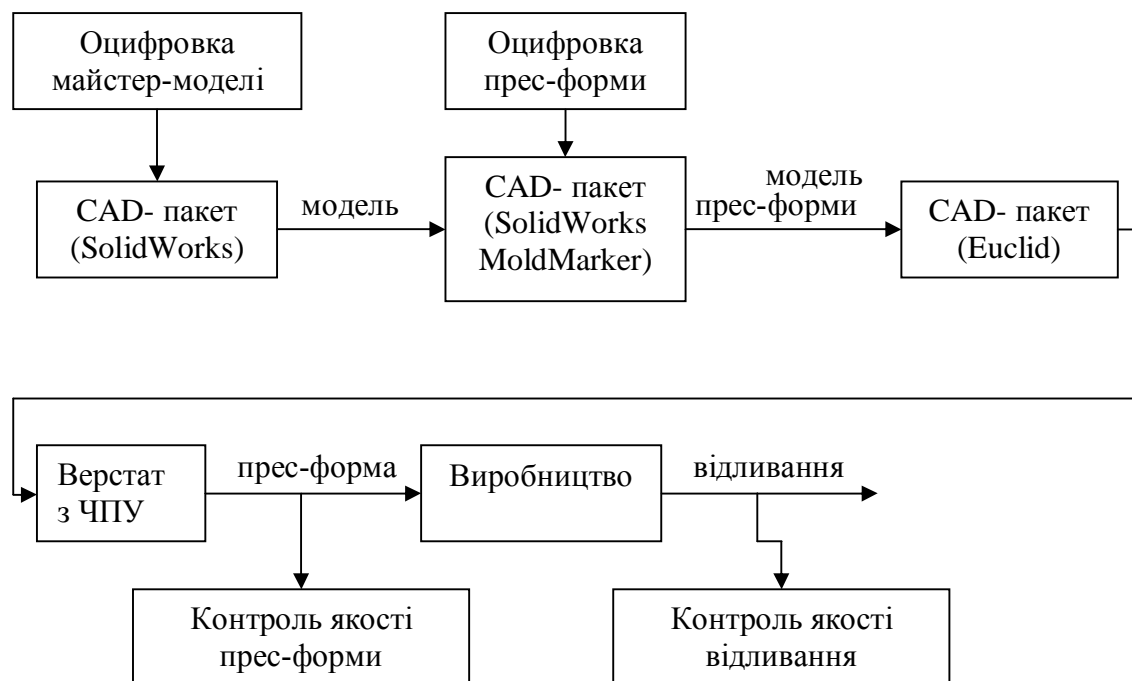


Рис. 1. Типовий процес виробництва виробів на термопластавтоматах

Відомо, що виготовлена на фрезерному верстаті з ЧПУ прес-форма не відповідає своїй комп'ютерній моделі. У такому разі виявити і наочно показати розбіжності допоможе 3D сканера. Використовуючи спеціальне програмне забезпечення (Raindrop Geomagic, RapidForm. і т.д.) можна порівнювати дані вимірювань деталі прес-форми даними її CAD-моделі. Можливі відхилення показуються на екрані в зрозумілому розфарбовуванні – це загострює увагу на необхідних змінах. Завдяки цьому зміни в прес-форму можна внести ефективно.

ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ. ПРОБЛЕМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Після «доведення» прес-форма стає унікальною. Для неї немає моделі, і кожного разу її доведеться доводити наново. Для того, щоб зафіксувати її в зміненому стані також використовується тривимірний сканер (оцифровка прес-форми). Після того, як прес-форма готова, на ній виготовляють виріб (відливання). Зважаючи на особливості матеріалів, з яких виготовляють виріб, воно також не відповідає своїй CAD-моделі. Для виявлення ступеня невідповідності проводиться контроль якості відливання.

Таким чином, використання 3D сканера на виробництві дозволяє вести повний контроль якості продукції. Ця технологія вимагає мало часу і не викликає довгих простоїв устаткування.

Зараз існує цілий ряд технологій, що дозволяють створювати тривимірні образи апаратними методами, тобто без звичного 3D-моделювання в спеціалізованих програмних пакетах. Умовно розділимо технології тривимірного сканування на два типи: контактні і безконтактні. Перші мають механічний пристрій – «щуп», за допомогою якого в комп'ютер передаються координати вибраних оператором точок. Система позиціонування і координатообчислення таких приладів побудована на основі роботи механічних датчиків, аналогічних тим, що використовуються в оптико-механічних маніпуляторах «миша» [4].

Але, звичайно, основним недоліком таких сканерів є людський чинник. Фактично модель сканує оператор, від якого, кінець кінцем, і залежить результат. Сьогодні такі системи зустрічаються все рідше, і, на думку фахівців, їх доля в майбутньому – сканування порівняльне простих дрібних об'єктів.

Безконтактні 3D-сканери є значно складнішими приладами, в яких закладені дуже витончені алгоритми створення просторових каркасів.

Безконтактні 3D сканерів можуть виготовлятися на основі трьох основних технологій:

- фотограмметрична;
- структурований білий колір;
- лазерна.

До речі, не дивлячись на безліч розробок в цій області, жодна з технологій не стала індустріальним стандартом, і навряд чи стане такий в найближчому майбутньому. Річ у тому, що кожна з існуючих технологій, крім властивих тільки їй переваг, має і свої недоліки. Так лазерні технології, що дають найбільш прийнятний результат, відрізняються високою вартістю.

Не дивлячись на всі недоліки використання 3D-сканування дозволяє скоротити витрати і отримати якісніший результат роботи. Технологія просторового сканування об'єктів повністю реалізується в концепціях швидкого виробництва (Rapid manufacturing) або швидкого прототипування (Rapid prototyping) [5] і зворотного проектування (Reverse engineering). Інші назви цієї концепції: рінжиніринг, зворотний інжиніринг.

Список литературы: 1. <http://www.h-tec.ru/3D/main.php> – Информация о 3D оборудовании. 2. http://www.render.ru/books/show_book.php?book_id=243 – Константин Мееров. Под прицелом: 3D сканеры в развлекательной индустрии. 3. <http://www.ametist.com/3d/> – 3D сканирование и моделирование. 4. <http://www.compress.ru/article.aspx?id=12302&iid=471> – Олег Татарников. Сделай сам 3D-сканер. 5. Гайдар О.Г., Ганжа Г.Ю. Технология тривимірного друку. / Інженер. Студентський науково-технічний журнал. – Донецьк: ДонНТУ, 2009. - № 10. – С. 24-29.