

УДК 004.9; 514.2

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ СУВЕНІРНОЇ ПРОДУКЦІЇ З ПОЛІМЕРНИХ МАТЕРІАЛІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ПРОГРАМНОГО ПАКЕТА ARTCAM

Пихтєєва І. В.¹, к.т.н.,
Івженко О. В.¹, к.т.н.,
Волошин В. О.¹, студент,
Бохан О. Д.¹, студент.

e-mail: iryna.pykhtieieva@tsatu.edu.ua

e-mail: oleksandr.ivzhenko@tsatu.edu.ua

e-mail: vvladislav910@gmail.com

e-mail: bohan293@gmail.com

¹*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

Актуальність досліджень та постановка завдання.

Підприємства, які мають високотехнологічне обладнання, що дозволяє виконувати замовлення для будь-яких галузей, прагнуть як найповніше використовувати його виробничий потенціал. Однак, як показує дійсність, на деяких підприємствах обладнання використовують не в повній мірі, а лише для виготовлення простих виробів.

Найчастіше програмні продукти, що використовуються на підприємстві, не мають можливості інтегрованої роботи з поверхнями, твердими тілами і рельєфами одночасно.

При використанні програмного пакета Artcam на таких підприємствах з'являється можливість проектувати та виготовляти ще, яку-небудь, наприклад, сувенірну продукцію без особливих витрат коштів і часу на підготовку виробництва.

Програмний продукт ArtCAM дозволяє легко і швидко створювати тривимірні моделі з двомірних зображень, на основі яких розробляється управляюча програма (УП). Отримані тривимірні моделі можуть бути забарвлені та відтінені, використовуючи кілька джерел освітлення, типи світла, різні матеріали і кольори. Це дуже зручно при обговоренні та розробці з замовником майбутніх виробів.

Виходячи з цього виникає необхідність у розробці технології виготовлення сувенірної продукції з полімерних матеріалів з використанням програмного пакета ArtCAM в умовах підприємств.

Основні матеріали дослідження.

Розглянемо можливості використання обладнання на підприємстві у період його простоювання на прикладі проектування сувенірної продукції «Вежа» та «Барельєф» на основі фотографії.

Так як дані деталі є в основному рельєфами, то їх можна виготовити на 3-х осьовому верстаті з ЧПУ.

Деталь «Вежа» є деталлю обертання, отже, її необхідно обробляти на 4-х осьовому верстаті, або на 3-х осьовому верстаті із застосуванням спеціального пристосування. Матеріал деталей - оргскло. Удароміцність оргскла знаходиться в межах 11-17 кДж / кв. м. Механічна обробка оргскла здійснюється з такою ж легкістю, як і обробка деревини. Воно ріжеться, пиляється, свердлиться, шліфується і полірується, фарбується і гравірується.

В якості вихідних даних для підготовки виробництва можуть бути векторні або растрові зображення, створені в будь-якому графічному редакторі, підтримуються формати DXF, DWG, EPS, AI, BMP, TIF, JPEG, GIF.

Першим етапом буде імпорт 2D векторів або растрових зображень, або створення двовірної моделі в системі ArtCAM.

Сувенірні вироби зазвичай невеликі за габаритами, з дуже складними рельєфами, а, також, написами. Іноді, замовники приносять малюнок або фотографію, який в подальшому стане сувенірним виробом, а часом дизайнеру (конструктору) необхідно самому щось цікаве придумати, щоб це сподобалося замовнику. Саме цим і обумовлений вибір ArtCAM як САД системи.

ArtCAM є однією з кращих САД / САМ систем проектування керуючих програм для 3-х, 4-х і 5-ти координатних верстатів з ЧПУ. ArtCAM є потужним моделювальником рельєфів (деталей без негативних кутів). ArtCAM генерує траєкторію руху ріжучого інструменту для чорнової, напівчистої і чистої обробки, готову для передачі в систему ЧПУ верстата. Система ArtCAM дозволяє обробляти деталі з використанням різних стратегій чорнової і чистої обробки. Отримані траєкторії інструменту можуть бути графічно візуалізовані до того, як вони будуть виведені у вигляді керуючої програми для верстата.

Вихідними даними для створення УП можуть бути: фотографія, ескіз, вектора.

Основний обсяг для складної механічної обробки із застосуванням ЧПУ, складають деталі рельєфного типу: різні значки, ювелірні прикраси (наприклад, підвіски), різні декоративні накладки. Значно скорочує терміни роботи. Найважливіше тут повноцінне редагування і будівництво векторів дозволяє використовувати не тільки вже готові вектора з інших програмних пакетів, а й фотографії та ескізи.

Робота починається або з створення плоского ескізу безпосередньо в пакеті ArtCAM Insignia з використанням засобів роботи з векторною графікою і текстом, або з імпорту ескізу з інших графічних пакетів. Insignia дозволяє імпортувати всі основні векторні формати, включаючи ai і eps, а також файли dwg і dxf зі збереженням інформації про шари. Можна також прочитати і векторизувати растрові ескізи. ArtCAM Insignia підтримує всі основні формати, такі як jpeg, tiff, gif і bmp. Векторні контури створюються для обмеження різних елементів продукту, що розробляються. Вони згодом будуть використовуватися для обмеження зон обробки при розрахунку траєкторій руху фрези.

Спочатку розглянемо алгоритм створення моделі деталі «Вежа». Деталь «Вежа» складається з 3 частин: основа, підставка і основна частина (вежа). Кожну частину деталі будуть виготовляти окремо.

Перш за все було створено векторне зображення із використанням інструментарій панелі редагування векторів, що дозволило просто і швидко створити з вихідного вектора його масштабну копію або масив копій, перемістити, повернути, перекосити, дзеркально відобразити, вирівняти щодо іншого вектора або центру виду. Корисні також операції додавання, віднімання, перетину, об'єднання векторів.

Надалі, за отриманим зображенням було створено окремі елементи тривимірного рельєфу та згруповано деякі елементи вежі (рис 1.).

Останнім етапом розробки проекту було створено тривимірний рельєф за відредагованими параметрами векторів. (рис 2.).

Оперуючи кольорами і векторами двовірного рисунка дизайнер (конструктор) має можливість швидко і якісно створити будь-який високохудожній рельєф. При цьому він користується операціями завдання форми профілю, комбінування рельєфів (об'єднання, віднімання, об'єднання за

максимальною або мінімальною висотою), механізмами обертання і протягування векторів, вставкою рельєфу, в тому числі вздовж кривої.

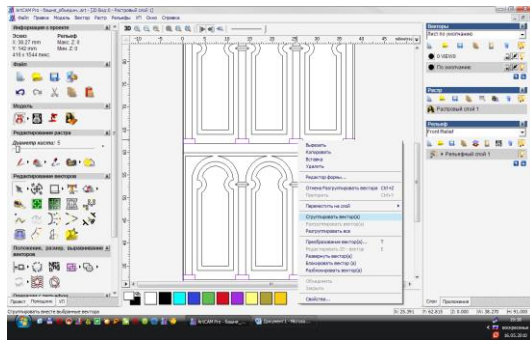


Рис. 1.

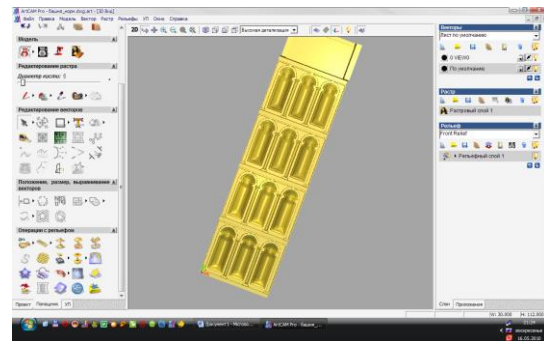


Рис. 2.

Серйозно збагачують коло можливостей такі функції, як майстер плетіння, створення кільцевого рельєфу, нанесення текстури, "прасувальні" згладжування, автоматична генерація матриці і пуансона, видалення рельєфу під вибраним кольором, еквідистантним об'ємне зсув (для створення виробів типу електрод), обчислення і виправлення обсягу проєктованого виробу.

Окремо варто сказати про інтерактивного скульптора - це редагування обсягу в візуальному режимі методами нарощування, згладжування, видалення, вирізання. Цей метод корисний для художніх рельєфів, які складно уявити геометрично.

Створення моделі деталі «Фотографія», а саме - створення CAD моделі профілю особи людини по фотографії реалізовано через спеціальну «програму-майстер» «Face Wizard», яка «керує» діями користувача на всіх етапах, починаючи з імпорту фотографії і закінчуючи створенням CAD моделі. Після завершення роботи майстра створена модель може використовуватися як і будь-який інший рельєф системи ArtCAM (масштабуватися, комбінуватися з іншими елементами дизайну і т.п.) для отримання різних персоніфікованих об'єктів, починаючи зі значків і закінчуючи декоративними архітектурними панелями.

Для створення деталі «Фотографія» використовувалася чорно-біла фотографія в форматі .jpg. (рис 3).

Алгоритм отримання барельєфу з чорно-білої фотографії (рис.3) наступний:

- 1.Необхідно відкрити фотографію у вікні програмного пакету ArtCAM (рис 4).



Рис. 3.

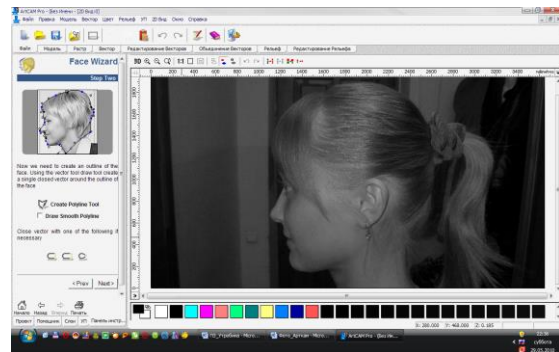


Рис. 4.

2. Використовуючи спеціальну «програму-майстер» «Face Wizard», визначаємо необхідний нам контур (застосовуємо інструмент - полілінія) (Рис 5).

3. Надалі необхідно встановити 2 точки: 1-бров; 2-зашийок.(рис 6).

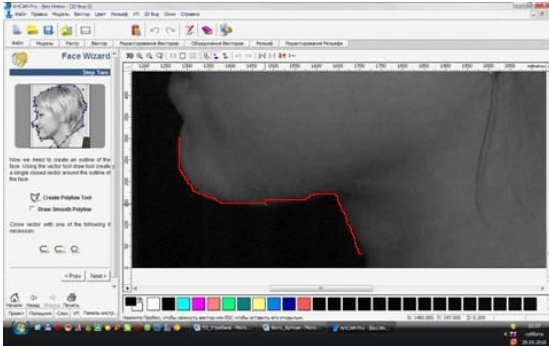


Рис. 5.

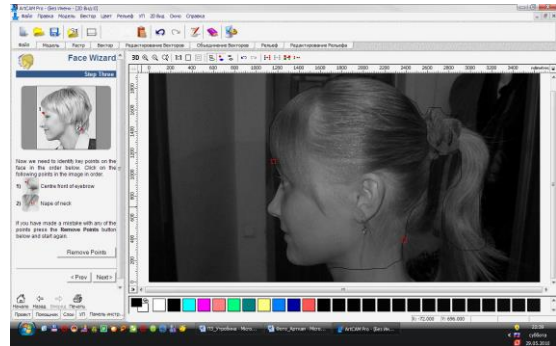


Рис. 6.

4. Застосовуємо команду «Прийняти» та комп'юємо рельєф (рис 7).

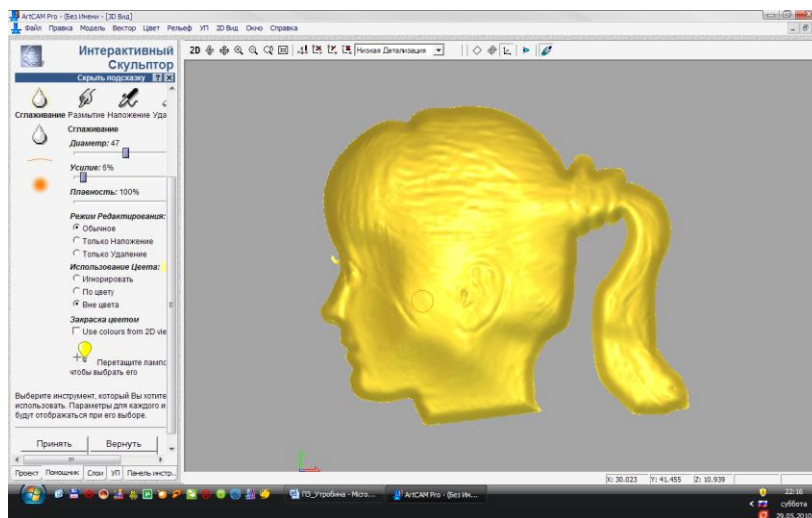


Рис. 7.

ArtCAM створив растрове уявлення тривимірного рельєфу в вікні Двомірного Вигляду. Жовтий колір використовується, щоб представити все те, що має нульову висоту (Нульова Площина), а відтінки сірого кольору позначають різні висоти інших частин рельєфу. Найвищі точки мають білий колір, а найнижчі точки - чорний. Півтонування замінює будь-яке растрове зображення, яке Ви вже маєте, але ця операція надзвичайно зручна при роботі з криволінійними профілями або при імпортуванні попередньо створеного рельєфу.

Отриманий рельєф надалі коригується за допомогою спеціальних інструментів на панелі «Інтерактивний скульптор».

Наступним етапом технологічної підготовки виробництва сувенірної продукції є створення керуючої програми (в нашому випадку, на прикладі деталі «Фотографія»)

Інструмент і режими різання вибираються з бази даних Artcam: в разі чорнової обробки з урахуванням отримання максимально допустимої продуктивності обробки і припуску під чистову обробку 0,1 мм вибираємо з каталогу кінцеву фрезу моделі MS 124 D5мм, в разі чистової - сферичну кінцеву фрезу моделі MS 123 D4мм. Частота обертання шпинделя верстата 20000 об / хв.

З реалізованих в програмі чотирьох стратегій для чорнової і чистової обробки вибираємо стратегію «змійкою по X», яка в даному випадку забезпечує найбільшу продуктивність обробки. Необхідна шорсткість обробленого виробу забезпечується при чистовій обробці сферичною фрезою D4 мм. Далі задається точність виготовлення 0,01 мм і встановлюється площину безпеки руху інструменту. Для заготівлі висотою 12 мм площина безпеки задаємо на 15 мм. Після завдання всіх параметрів обробки виконується автоматична генерація ЧПУ-програми. Симуляція чорнової і чистової обробки показу на рис 4.16. і 4.17.

Виготовлення рельєфу проводиться на трьохосьовому фрезерному верстаті з ЧПУ моделі Charlyrobot 4u tape 5, який призначений для високопродуктивної обробки тривимірних поверхонь деталей.

Висновки. Сувеніри - це одне з найбільш перспективних і ефективних напрямків в рекламній діяльності. Сувеніри з оргскла найчастіше знаходять своє місце де-небудь на увазі. На відміну від неорганічного (звичайного) скла оргскло більш пластичне до механічної обробки. Гравірування сувенірів дозволяє досягти бажаного результату швидше в кілька разів. При використанні програмного пакета Artcam можна виготовляти сувенірну продукцію без особливих витрат коштів і часу на підготовку виробництва.

Список використаних джерел

1. Мацулевич О. Є., Щербина В. М. Використання пакету прикладних програм NETCRACKER. *Фундаментальна підготовка фахівців у природничо-математичній, технічній, агротехнологічній та економічній галузях: матеріали Всеукраїнської наук.-практ. конференції з міжнар. участю, м. Мелітополь, 11-13 вересня 2017 р., присвяченої 85-річчю кафедри вищої математики і фізики ТДАТУ.* Мелітополь, 2017. С. 107-108.

2. Мацулевич О. Є., Щербина В. М., Коломієць С. М. Геометричне моделювання складних тривимірних поверхонь із застосуванням матричного рівняння еліптичного повороту. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету.* Мелітополь: ТДАТУ, 2019. Вип. 19(2). С. 294-300.