

УДК 681.3

Олександр Вершков, кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри інженерної механіки та комп'ютерного проектування,
Олександр Івженко, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри інженерної механіки та комп'ютерного проектування,
Ілля Тетервак, асистент кафедри інженерної механіки та комп'ютерного проектування,
Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного,
м. Запоріжжя, Україна

АВТОМАТИЗОВАНЕ ПРОЕКТУВАННЯ СКЛАДНИХ ДИЗАЙНЕРСЬКИХ ВИРОБІВ

Анотація. Для реалізації дизайнерського проекту при виконанні лабораторних робіт з дисципліни «Промисловий дизайн» розглянуто технологію створення прес - форми на виготовлення декоративної плити , що має складну поверхню.

Ключові слова: низькополігiальна 3D-модель, симуляція кінцевої обробки деталі, дизайнерський проект.

Abstract. For the implementation of the design project during laboratory work in the discipline "Industrial Design", the technology of creating a press mold for the production of a decorative plate with a complex surface was considered.

Keywords: low-poly 3D model, simulation of the final processing of the part, design project.

В наш час великим попитом користуються елементи декору (дизайнерські вироби), які задовольняють високим естетичним вимогам сучасних споживачів. Це досягається за допомогою застосування верстатів з ЧПК, які дозволяють проектувальникам і дизайнерам здійснити чудові проекти, які важко виготовити звичайним методом через складні форми поверхні задуманого виробу. Один із варіантів застосування систем автоматизованого проектування і виробництва, це виготовлення складних рельєфних поверхонь.

Так, у рамках наукового проекту, була поставлена мета створення об'єктів декору, а саме – декоративної плити складної конфігурації. Реалізація проекту виконувалася на верстатах з ЧПУ. Дані верстати мають високу ціну, тому

виробництво дизайнерських об'єктів економічно не ефективно. Доцільно застосовувати верстати з ЧПК на етапі технологічної підготовки виробництва оснащення, яке дозволить випускати вироби масовими тиражами, уникаючи використання складного обладнання.

Реалізація даної задачі полягає у проектуванні складних прес-форм в системі автоматизованого проектування для масового виготовлення виробів.

Декоративні плити, стикуючись між собою утворюють на стіні єдиний рисунок, який підсвічується малюючим світлом (рис. 1).



Рис. 1. Проект ванної кімнати

Процес виконання задачі представлено на прикладі дизайнерського проекту ванної кімнати. На початковому етапі розроблялася 3D-модель засобами програми 3Ds MAX, яка пропонує потужні та креативні можливості для професійної 3D-анімації. Набір творчих інструментів 3D-моделювання, анімації і рендеринга, включений до складу 3ds Max, допомагає художникам і дизайнерам створювати 3D-контент з високою якістю та досить швидко.

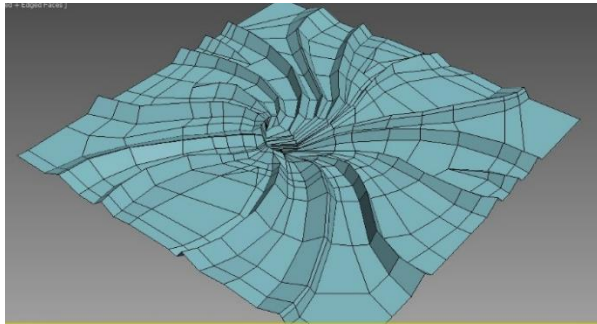
Надалі, у системі PowerMill створювалася управляюча програма для верстата з ЧПУ. Це один із найкращих програмних продуктів для швидкого і точного оброблення деталей без зарізів інструменту, оснащений інтегрованими засобами візуального контролю траєкторії ViewMill.

Інтерфейс програми реалізований максимально зручно для забезпечення простоти освоєння програми і роботи технологів. Реалізований легкий доступ до багатого набору стратегій обробки, бази інструментів і засобів оптимізації (ціми можливостями користуються навіть оператори верстата з ЧПУ).

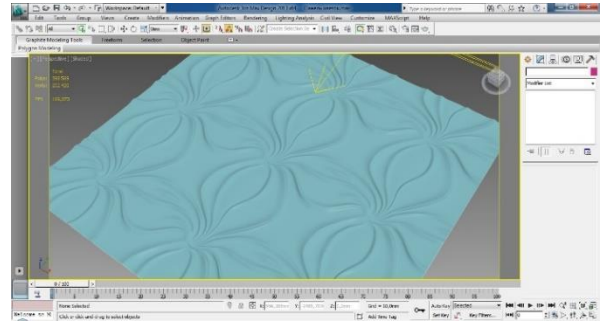
Створення технологічного оснащення для виготовлення декоративної плити виконувалося такою послідовністю дій:

1. Побудова низькополігіальної 3D-моделі засобами програми 3Ds MAX. Далі до моделі додається товщина і лицьова поверхня згладженої моделі буде мати вигляд, представлений на рис. 2.

2. Наступним важливим кроком є аналіз на стиковку поверхонь між собою, результат представлений на рис. 2.



а



б

Рис. 2. 3D-модель плити (а) і аналіз поверхні на стиковку (б)

3. Експорт хмари точок 3D-моделі з програми 3Ds MAX в пакет прикладних програм PowerMill за допомогою літографічного формату stl.

4. Процес створення управляючої програми (УП) для обробки заготовки на верстаті з ЧПУ починається з формування параметрів заготовки. Далі, з урахуванням особливостей верстата, вказується положення систем координат.

5. На етапі підбору ріжучого інструменту обираються фрези, які повною мірою забезпечують необхідні параметри оброблюваної поверхні. Для чорнової і получистової обробки нами були обрані кінцева фреза діаметром 8 мм і сферична фреза діаметром 4 мм, довжиною 40 мм; для чистової обробки сферична фреза діаметром 4 мм.

6. Для створення УП було сформовано 3 стратегії обробки поверхонь деталі. Чорнова обробка виконувалася за допомогою стратегії «Вибірка зміщенням» і «Растр» для обробки пологих ділянок. Максимальний ефект получистової обробки досягли стратегією «Растр». Для чистового проходу створювалися кордони доопрацювання, усередині яких застосовувалася спіральна і замкнута

стратегія « Оптимізована Z ». У кожному з переходів була вказана вся необхідна технологічна інформація : припуски, допуски, крок і т.д.

7. Для досягнення оптимальної ефективності розраховувалися режими різання обробки.

8. За допомогою вбудованого модуля візуалізації ViewMill оцінювали якість процесу обробки, що дозволяє ще на рівні комп'ютерного моделювання оцінити якість процесу обробки заготовки і виключити неточності. Верифікація обробки показана на рис. 3.

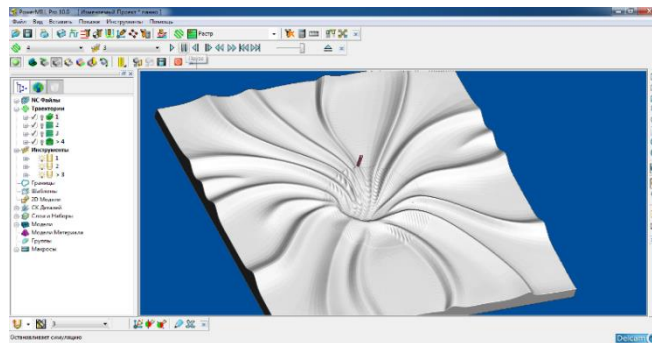


Рис. 3. Симуляція кінцевої обробки деталі

9. Завершальним етапом створення УП є підключення постпроцесора та генерація NC- файлу на основі раніше створених траєкторій та отримання готового коду обробки деталі.

10. За розробленою в PowerMill програмі обробки для верстата з ЧПУ була створена модель плити з твердої породи дерева (рис. 4).



Рис. 4. Обробка декоративних елементів на верстаті з ЧПУ

Для запобігання гігроскопічності і сколів матеріалу заготовля покривалася спеціальним покриттям, після чого модель зачищають і згладжують всі

нерівності. Модель покривалася шаром формувального двокомпонентного силікону, який має 800 % розтягування. Далі опалубок заливався армованим гіпсом з фіброволокном, який необхідний для утримання тонкої силіконової оболонки. Силіконова ливарна форма ідеально повторює форму деталі, представлена на рис. 5.



Рис. 5. Процес створення силіконової ливарної форми

11.Виготовлення декоративних плит виконується шляхом заливання матеріалу у прес-форму. Далі виконується ґрунтовка і фарбування в необхідний колір. На завершальному етапі встановлюється малююче світло (рис. 6).



Рис. 6. Результат виготовлення плити і укладання мозаїки, підсвічену спеціальним світлом

Для реалізації дизайнерського проекту була розроблена технологія створення прес - форми на виготовлення декоративної плити, що має складну поверхню. Проектування об'ємної моделі здійснювалося в середовищі 3Ds MAX. Створення управляючої програми виконувалася засобами програми PowerMill. Практична реалізація проекту дозволила виготовити необхідну кількість декоративних плит для втілення дизайнерського проекту в життя. Даний алгоритм

дозволяє створювати велике різноманіття дизайнерських елементів високої складності, які задовольняють високим умовам якості.

Список використаних джерел

1. Мацулевич О. Є., Щербина В. М., Бондаренко Л. Ю., Малюта С. І., Антонова Г. В. Програмне забезпечення для автоматизованого визначення параметрів різального інструменту фрезерної обробки корпусних деталей. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету*. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. Вип. 20, т. 3. С 275-281.

2. Вершков О. О., Мацулевич Ю. О. Визначення шорсткості поверхонь із застосуванням програмного забезпечення СОРУСАД ф. DELCAM plc. *Сучасні комп'ютерні та інформаційні системи і технології* : Матеріали I всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції, Мелітополь 7-25 грудня 2020 р. С. 17-23