

УДК 004.94:378

DOI: 10.33310/2524-0978-2019-1-7-63-69

Олена САВЕЛЬЄВА

vseleonnaya.my@gmail.com

ORCID: 0000-0001-8027-4324

Інна АРТЕМЬЄВА

ORCID: 0000-0003-4379-4691

Станіслава АЛЕКСАНДРІЙСЬКА

ORCID: 0000-0002-4801-743X

м. Одеса

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ДИЗАЙНУ ЮВЕЛІРНИХ ПРИКРАС

У статті розглянуто використання однієї з систем тривимірного проектування та моделювання ювелірних прикрас – ArtCAM JewelSmith. Розроблено підхід до використання цієї системи в процесі навчання дизайну ювелірних виробів студентів художніх та технічних спеціальностей.

Ключові слова: дизайн ювелірних прикрас, тривимірне проектування, 3D-моделлер, 3D-графіка, система ArtCAM JewelSmith.

Постановка проблеми

Виробництво ювелірних виробів починається з розробки ескізу. Хоча завдяки сучасним технологіям можна виготовляти вельми складні форми, але для цього 3D-моделлеру необхідно мати гарне уявлення про технологію виготовлення прикрас.

3D-моделлери – це люди, з яких починається непростий, але дуже цікавий процес перетворення намальованої моделі в реальний ювелірний виріб.

На сьогоднішній день створення ювелірних виробів полегшено застосуванням систем CAD (Computer Aided Design), які дозволяють отримати об'ємний ескіз майстер-моделі. Наявність об'ємного ескізу істотно полегшує роботу моделлера. Більш того, якщо використовується CAD, то можна далі працювати з системою CAM (Computer Aided Manufacturing) або одним з багатьох способів швидкого прототипування (Rapid Prototyping – RP) для виготовлення першої майстер-моделі, зазвичай з воску або пластику, або навіть металу [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Ювелірне тривимірне моделювання дозволяє втілити в життя будь-яку, навіть найскладнішу та незвичайну ідею художника. Тривимірне моделювання ювелірних виробів дозволяє: створювати максимально точну копію майбутнього виробу протягом короткого часу, відповідну основним вимогам й параметрам ювелірних технологій; вносити правки та коригування в тривимірну модель необмежену кількість разів; проектувати колекції на основі одного макету виробу без істотних тимчасових витрат; визначати точну вагу ювелірного виробу на етапі 3d-моделювання [1].

Точне лиття по моделях, що виплавляються – можливо, перший технологічний процес, що використовувався людиною для виробництва ювелірних виробів, датується IV тисячоріччям до н.е. Це відбулося задовго до того, як люди почали застосовувати той самий процес для виготовлення зброї й інших предметів. Найімовірніше, лиття по моделях, що виплавляються – це єдиний виробничий процес, що використовується спочатку для цілей виготовлення ювелірних виробів, а лише потім в інших сферах виробництва, як машинобудування [2].

Лиття по моделях, що виплавляються: ця назва нагадує нам про те, що ми починаємо процес із воскової заготовки, яка покривається вогнетривким матеріалом для створення ливарної форми. Воскову заготовку потім видаляють шляхом витоплювання, при цьому у формі залишається її негативний відбиток, куди надалі заливається розплавлений метал. Після схоплювання вогнетривкого матеріалу віск витоплюється, і метал можна заливати в порожнину, яка в точності відтворює форму й розмір воскової заготовки. Відлитий з металу виріб, крім цього, точно відтворює всі дрібні деталі воскової заготовки [2, 4].

Усі ранні цивілізації залишили нам дивні зразки ювелірних виробів, виготовлених методом лиття у формувальні суміші. Екземпляри таких прикрас були знайдені в скарбницях єгипетських фараонів, в ацтекських та інкських похованнях у Центральній і Південній Америці. У Європі прадавні етруски, греки, римляни й візантійці залишили нам прикраси, виготовлені шляхом лиття; а пізніше, в епоху Ренесансу, великі майстри створювали там разючі шедеври [3].

Оскільки лиття по моделях, що виплавляються перетворилося в промисловий процес, воно стало застосовуватися ще більш широко. Сьогодні можна сказати, не менше 50% ювелірних виробів, що випускаються по усьому світу, проводиться шляхом лиття по моделях, що виплавляються завдяки величезному технічному ривку в процесі, базові принципи якого залишилися незмінними із прадавніх часів. У результаті, лиття по моделях, що виплавляються має особливу привабливість, зберігаючи художній і прикладний аспекти ювелірних прикрас [2, 4].

Дизайн являє собою момент створення, народження ідеї нового ювелірного виробу. Хоча, завдяки сучасним технологіям, можливо відливати досить складні форми, дизайнерові завжди необхідно мати гарне уявлення про процес лиття, аби він міг розробляти вироби, які можна з легкістю ви-

готовляти шляхом лиття. На етапі дизайну також важливо, щоб дизайнер перебував у тісному контакті з ливарем із цеху, де будуть робити вилівок [5].

До систем CAD\CAM відноситься система автоматизованого проектування ArtCAM JewelSmith компанії Delcam, яка знаходить широке застосування в ювелірній промисловості завдяки дружелюбному інтерфейсу та багатому набору інструментів для проектування. Заснована в 1977 році англійська компанія Delcam (у 2015 році об'єдналася з компанією Autodesk) є лідером в розробці програм конструкторсько-технологічного призначення для моделювання, виготовлення та контролю складних виробів та технологічного оснащення. Розроблений пакет ArtCAM JewelSmith призначений для виготовлення майстер-моделі в ювелірній промисловості, починаючи з ескізу до отримання твердотільної тривимірної моделі з подальшим виготовленням на верстаті з ЧПК або на машинах швидкого прототипування. За допомогою ArtCAM JewelSmith можна перетворити начерк художника на тривимірні моделі ювелірних виробів з фотореалістичною візуалізацією на екрані комп'ютера, віртуально пропрацювати декілька варіантів виробу, визначити остаточні розміри з урахуванням усадки й, нарешті, представити замовникові на затвердження тривимірний проект виробу ще до початку його виробництва. За допомогою пакету ArtCAM JewelSmith можна виготовити високоякісні майстер-моделі на трьох- або чотирьохкоординатному верстаті з ЧПК. За бажанням геометричну модель з ArtCAM JewelSmith можна експортувати в STL-формат для передачі в іншу CAD-систему або на установку швидкого прототипування. Система дає можливість розрахувати об'єм і масу майбутнього виробу та всіх його компонентів з урахуванням усадки [6, 7].

Унікальна можливість продуктів серії ArtCAM – можливість створення рельєфних поверхонь на основі двовимірних векторних або растрових графічних зобра-

жень, за основу може бути взята навіть фотографія зразка. ArtCAM JewelSmith містить інструментальні засоби для моделювання складних форм та об'єднання збережених рельєфів, генерації траєкторій обробки для чорнових і чистових стратегій гравіювання, а також підготовки даних для машин швидкого прототипування і тривимірних принтерів. Легкий і зрозумілий Windows-інтерфейс, швидкість вивчення і широкий діапазон можливостей дозволяють йому зайняти міцне місце в інструментальному багажі дизайнера і технолога. Інструменти системи ArtCAM JewelSmith дозволяють створювати художні об'ємні об'єкти складної форми на основі плоских ескізів [6, 7].

Постановка завдання

Метою даного дослідження є вивчення передових сучасних комп'ютерних технологій проектування, моделювання та виготовлення ювелірних виробів, наведено приклад застосування сучасної САПР ArtCAM JewelSmith для навчання студентів ВНЗ дизайну прикрас.

Виклад основного матеріалу

Процес 3d-моделювання ювелірних виробів відбувається, як правило, в такий спосіб: намальований ескіз або фото відправляється 3D-моделлеру, який за допомогою спеціальних комп'ютерних програм, наприклад, таких як система ArtCAM JewelSmith, створює тривимірну модель прикраси.

На прикладі створення гарнітуру в системі ArtCAM JewelSmith можна уявити різноманітний інструментарій для моделювання при створенні об'ємної моделі. На рис. 1. наведено використання векторних інструментів ArtCAM JewelSmith для створення кулона на основі плоскої шапки, яку обераємо на початку проектування.

У програмі є можливість різноманітної роботи зі шрифтами, а також розташування тексту уподовж кривій. Є типові інструменти для створення зірок, многогранників,

кругів, квадратів, еліпсів, ліній і поліліній. Є функції вимірювання, розмірної прив'язки, еквідистантного зміщення, угруповання векторів і заливки їх кольором, а також перетворення «вектор-растр». Ділянки між точками вектора можуть бути представлені лініями, дугами, кривими Безьє та легко редагуватися. Використовуючи інструментарій панелі редагування векторів можна просто і швидко створити з початкового вектора його масштабну копію або масив копій, перемістити, повернути, перекосити, дзеркально відобразити, вирівняти щодо іншого вектора або центру вигляду. Корисні також операції: складання, віднімання, перетину, об'єднання векторів. Серйозно збагачують круг можливостей такі функції, як майстер плетіння, створення кільцевого рельєфу, нанесення текстури, "праскове" згладжування, автоматична генерація матриці та пуансона, видалення рельєфу під вибраним кольором, еквідистантний об'ємний зсув (для створення виробів типу електрод), обчислення і виправлення об'єму проєктованого виробу.

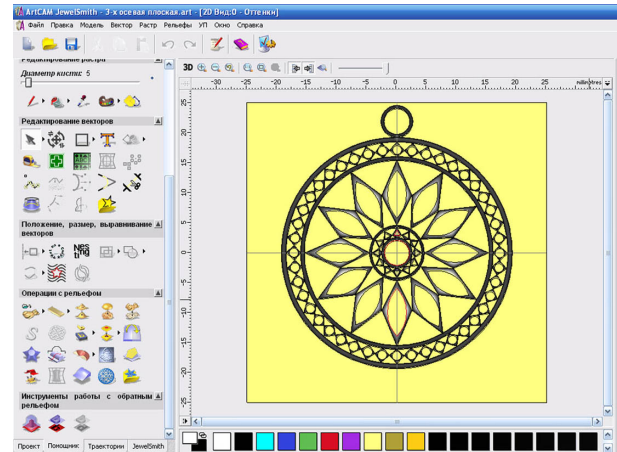


Рис. 1. Використання інструментів для створення кулона

Оригінальна можливість роботи з чорно-білим півтоновим зображенням. Рівень градації білого-чорного кольорів відповідає висоті рельєфу. Використовується для формування рельєфів за фотографіями – портрети на медалях, значках і так далі в заданому діапазоні розмірів.

Після створення металевої основи, вставляємо камені, форму і колір яких можна обрати з бази даних ювелірних каменів (рис. 2). У створеній моделі легко можна поміняти матеріал виробу та колір вставок (рис. 3).

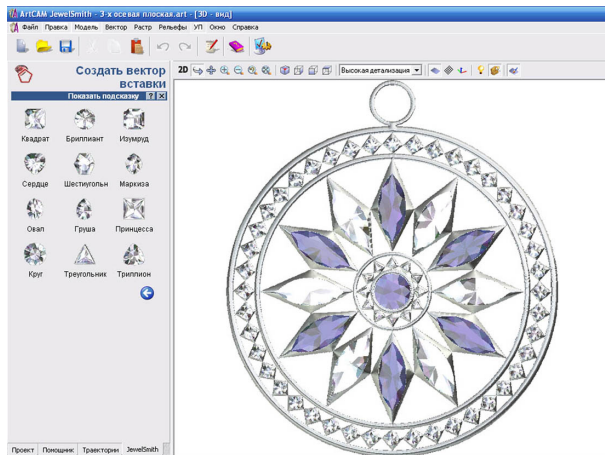


Рис. 2. Створення вставок

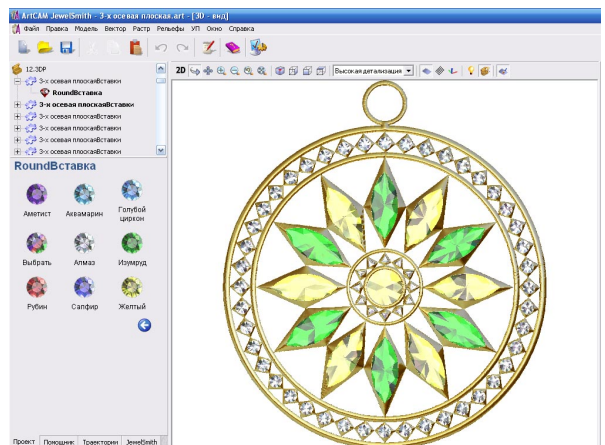


Рис. 3. Зміна кольору вставок

ArtCAM JewelSmith містить майстер моделювання кілець (рис. 4). Цей майстер дозволяє художнику створювати моделі будь-якої складності. Також цей модуль містить майстер масиву вставок (рис. 5). Об'єднуючи тривимірні моделі кілець і каменів з бази можна отримати зображення майбутнього виробу фотографічної якості, а потім передати дані на машину швидкого прототипування або підготувати керуючі програми для верстатів з ЧПК для виготовлення майстер-моделі виробу.

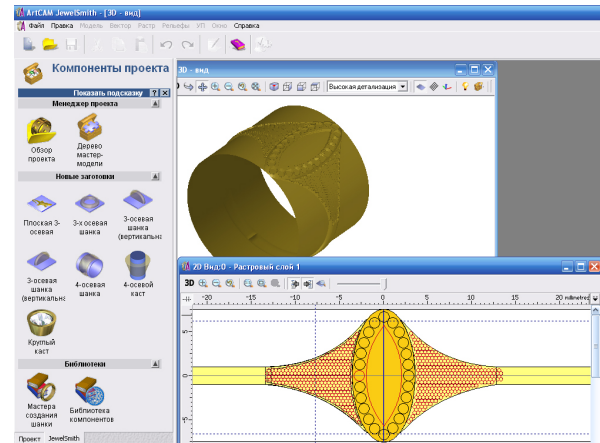


Рис. 4. Використання інструментів для створення кільця

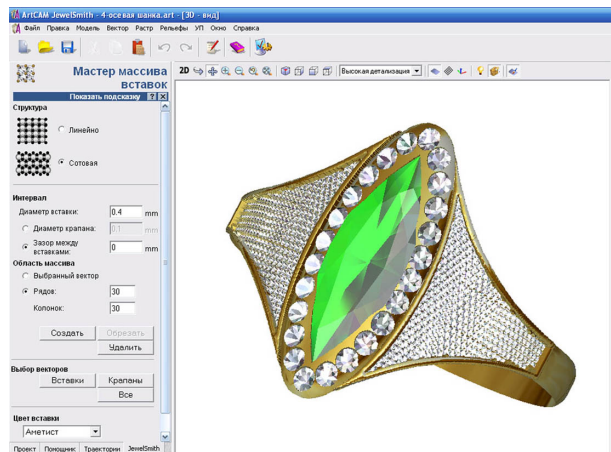


Рис. 5. Використання масиву вставок при створенні кільця

Система підтримує стандарти розмірів різних країн, у тому числі України.

Система ArtCAM JewelSmith дозволяє побачити майбутній виріб на екрані монітора, зібраний з різних елементів і каменів. Для кожного елемента обрати різний матеріал, такий як золото, платина або інший. Розставити джерела світла для отримання повного реалістичного зображення. Майбутній виріб можна обертати і наближати для кращого розгляду дрібних елементів, а так само накладати фон і елементи композиції (рис. 6).

ArtCAM JewelSmith може працювати з рельєфами з інших систем: AutoCAD (*.dxf), 3DMaxStudio (*.3ds) та іншими (*.stl), а також імпортує дані з об'ємних сканерів (*.asc, *.pix). Останнє дозволяє

застосовувати даний пакет, як елемент технології реверсивного інженерингу.

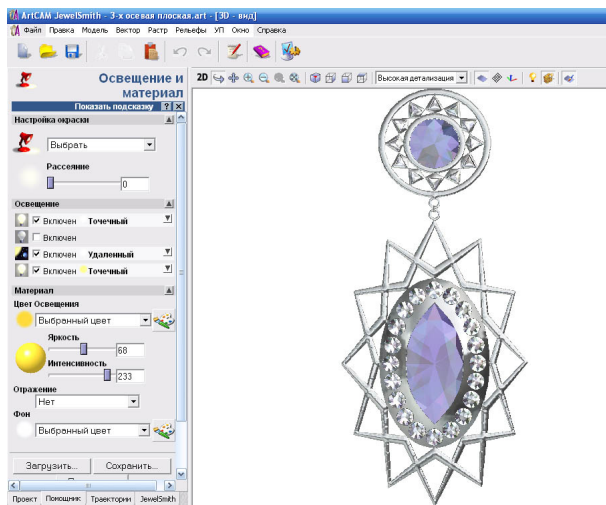


Рис. 6. Зміна освітлення і матеріалу в ArtCAM JewelSmith при створенні сережки

Як приклад моделювання у ArtCAM JewelSmith було створено два комплекти прикрас – завдяки різним забарвленням каменів отримали два абсолютно різних за настроєм гарнітура, що складені з кулонів, сережок та кілець.

Один гарнітур «Північне сяйво» з білого золота та вставками сапфірів, гірського кришталю і діамантів (рис. 7). Цьому гарнітуру можливе надати такий опис настрою: «Ефектні сапфіри і гірський криштал, обрамлені оправою з білого золота, підсвічені переливами діамантів, дарують

веселку вражень, є справжньою насолодою для очей. Витончена оправа ефектно підкреслює красу і кришталеву чистоту дорогоцінного каменія. Трепетне мерехтіння каменів повторює відблиски північного саява на небі далекої Гіпербореї. Огортаючи своїм прозорим блиском і погрожує в відчуття природи, створюючи асоціації з тихими водами сапфірових озер з мерехтливим на березі, як роса, гірським кришталем. П'яний блиск діамантів і етнічні мотиви передають дух північної країни».

Другий гарнітур «Подих весни» з жовтого золота та вставками жовтих сапфірів, олександритів і діамантів (рис. 8). Цьому гарнітуру можливе надати зовсім інший опис настрою: «Витончені та повітряні прикраси занурюють Вас у атмосферу зустрічі весни. Благодатна природа повної жменею дарує сонячне саяво золота й чарівну красу дорогоцінних каменів. Жовте золото, підкреслюючи переливи жовтих сапфірів, уособлює життєрадісність променистого сонця, якому поклонялися наші предки в свято весняного рівнодення. Змінна кольору олександритів з зеленого дня на червоний ввечері, створює відчуття дихання виробів цього гарнітура. Здається, що вони живуть своїм життям, підлаштовуючись під биття Вашого серця. Життєрадісне буйство фарб в цьому гарнітурі створює весняний настрій на весь рік».



Рис. 7. Гарнітур «Північне саяво»



Рис. 8. Гарнітур «Подих весни»

Висновки і перспективи досліджень

На сьогоднішній день володіння тривимірною графікою дозволяє ювеліру втілювати свої найсміливіші ідеї в життя персонально, відчутно заощаджуючи час та ресурси. А реалістична візуалізація значно полегшує спілкування із замовником ювелірної прикраси.

Створення ювелірних виробів значно полегшене застосуванням систем CAD\CAM, які дозволяють одержати об'ємну тривимірну модель, що надалі буде використана для виготовлення майстер-моделі. Але недосвідченій людині працю-

вати з таким програмним забезпеченням не просто, тому потрібно опанувати необхідними навичками.

Відносно творчої фази дизайну необхідно пам'ятати, що багато виробничих проблем відбуваються через відсутність спілкування між дизайнером та ливарем. У сучасній ювелірній технології ізольований підхід стає неприйнятним. Гарне правило говорить, що в обговорення нового дизайну необхідно утягувати відповідний виробничий персонал, щоб передбачити потенційні проблеми, які можуть виникнути у виробничому процесі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Сайтов В.І., Савельєва О.В. Комп'ютерне проектування ювелірних виробів в системі ArtCAM JewelSmith. *Прикладна геометрія та інженерна графіка*. Київ: КНУБА, 2010. Вип. 85. С. 137-143.
2. Бреполь Э. Теория и практика ювелирного дела. Санкт-Петербург: Соло, 2000. 528 с.
3. Ганна Врочинська. Українські народні жіночі прикраси XIX – початку XX століть. Київ, Родовід, 2015. 108 с.
4. Сайтов В.И. Формообразование ювелирных изделий. Одесса: Наука и техника, 2007. 155 с.
5. Falkner M., Pourgouris E. *Designing and Making Rings and Bangles*. Crowood Press, 2017. 270 p.
6. Сайтов В.І., Савельєва О.В., Сінько І.С., Красіля О.С. Тривимірне моделювання ювелірних виробів в системі ArtCAM JewelSmith. *Геометричне та комп'ютерне моделювання*. Харк. Держ. університет харчування та торгівлі. Харків, 2011. Вип. 28. С. 194-200.
7. ArtCAM Training, 2018. URL: <https://knowledge.autodesk.com/ru/support/artcam> (дата звернення 28.02.2019).

Olena SAVIELIEVA, Inna ARTEMIEVA, Stanislava ALEKSANDRIISKA
Odesa

INFORMATION TECHNOLOGY IN THE PROCESS OF LEARNING JEWELRY DESIGN

The article considers the use of one of the systems of three-dimensional design and modeling of jewelry – ArtCAM JewelSmit. The approach to the use of this system in the course of learning the design of jewelry of students of artistic and technical specialties is developed. The creation of jewelry products is considerably facilitated by the use of CAD/CAM systems, which allow to obtain a three-dimensional model, which will be used to make a master-model. The three-dimensional jewelry modeling allows you to realize any, even the most complicated and unusual idea of an artist.

Keywords: jewelry design, 3D design, 3D modeler, 3D graphics, ArtCAM JewelSmith system.

Елена САВЕЛЬЕВА, Инна АРТЕМЬЕВА, Станислава АЛЕКСАНДРИЙСКАЯ
Одесса

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ДИЗАЙНУ ЮВЕЛИРНЫХ УКРАШЕНИЙ

В статье рассмотрено использование одной из систем трехмерного проектирования и моделирования ювелирных украшений – ArtCAM JewelSmit. Разработан подход к использованию этой системы в процессе обучения дизайну ювелирных изделий студентов художественных и технических специальностей. Создание ювелирных изделий значительно облегчается использованием систем CAD/CAM, которые позволяют получить трехмерную модель, которая будет использоваться для создания мастер-модели. Трехмерное моделирование ювелирных изделий позволяет реализовать любую, даже самую сложную и необычную идею художника.

Ключевые слова: дизайн ювелирных украшений, трехмерное проектирование, 3D-моделлер, 3D-графика, система ArtCAM JewelSmith.

Стаття надійшла до редколегії 28.02.2019