

Использование возможностей программной среды ADEM CAD для изготовления литых художественных изделий с помощью аддитивных технологий*

Д.А. Бояков, Е.А. Скворцова, Е.Ю. Исаев

danielsdan9@gmail.com | KOTynock_96@mail.ru | Eugen.Isaev.SSAU@yandex.ru

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева

В работе рассматриваются процессы моделирования памятной медали в программной среде ADEM CAD и дальнейшее ее изготовление методом литья в силиконовые формы. Данные процессы могут использоваться для создания изделий из пластика, металлополимеров и других материалов.

Ключевые слова: аддитивные технологии, литые изделия, мастер-модель, CAD-система

Harnessing the power of ADEM CAD software environment for the manufacture of cast art products using additive technologies*

D.A. Boyakov, E.A. Skvortsova, E.Y. Isaev

Samara National Research University

The article examines the processes of modeling commemorative medal in ADEM CAD software environment and further its production by casting in silicone molds. These processes can be used to create plastic products, and other materials metalopolymers.

Keywords: additive technology, castings, master model, CAD-systems.

Введение

Трудно встретить такую область применения, где хоть косвенно не использовалось бы 3D-моделирование и компьютерная графика. Не остаются в стороне и литые изделия, а точнее литые металлические художественные изделия. Ювелирное искусство, декоративное искусство, мелкая скульптура – все это является художественными изделиями из металла. Художественное литье – это отливка художественных произведений из металлов, полимеров (вулканизируемых или отверждаемых химически), из металлов чаще всего это золото, серебро, бронза, олово, медь, чугун, сплавы алюминия, из полимеров используются резины, силиконы, пластизол ПВХ.

Основными видами литых художественных изделий являются лепнина, мелкая пластика и скульптура. Традиционные методы литья уходят в прошлое, на смену им приходят аддитивные технологии: силиконовые формы, мастер-модели и т.д. Но для того, чтобы изготовить изделие, сначала требуется построить 3D-модель продукта. В данной работе представлен весь процесс получения готового литого художественного изделия: от построения 3D-модели в программной среде ADEM CAD до выходной продукции.

Авторы работы выражают благодарность Лаборатории аддитивных технологий Самарского Университета, Кафедре инженерной графики Самарского Университета и лично Чемпинскому Л.А. и Иващенко В.И. при подготовки данной работы. Работа опубликована по гранту РФФИ №16-07-20482.

Построение 3D-модели в программной среде ADEM CAD

Система ADEM предназначена для автоматизации решения проектных, конструкторских и технологических задач в области машиностроения. Она используется в следующих областях: авиационной, атомной, аэрокосмической, машиностроительной, электро- и приборостроительной и других. Система ADEM также ориентирована на проектирование и производство сложной оснастки, инструмента, штампов и пресс-форм. [1] В качестве литого художественного изделия была выбрана памятная медаль, посвященная 100-летию со дня рождения Панина В.И.

Вначале требовалось построить саму изготавливаемую медаль. Формой медали был выбран цилиндр (высота $H = 5$ мм, диаметр $D = 60$ мм). Следующий шаг – создание рабочей плоскости с двух сторон. С помощью команды «Отверстие» был получен желаемый результат: цилиндрическое углубление с двух сторон диаметрами $d = 58$ мм и глубиной $h = 0,5$ мм. Так же на одной из сторон была создана дополнительная рабочая плоскость диаметром $d_1 = 45$ мм для нанесения эмблемы. Далее на получившейся окантовке с одной стороны необходимо нанести надпись «КуАИ – СГАУ Кафедра инженерной графики» по окружности диаметром $d_2 = 50$ мм. Для этого использовался шрифт «TrueType». С помощью команды «Смещение» и «Отверстие» были получены объемные буквы. Таким же образом была получена объемная надпись. В конце для фотографии была создана рамка толщиной $h_3 = 0,15$ мм.

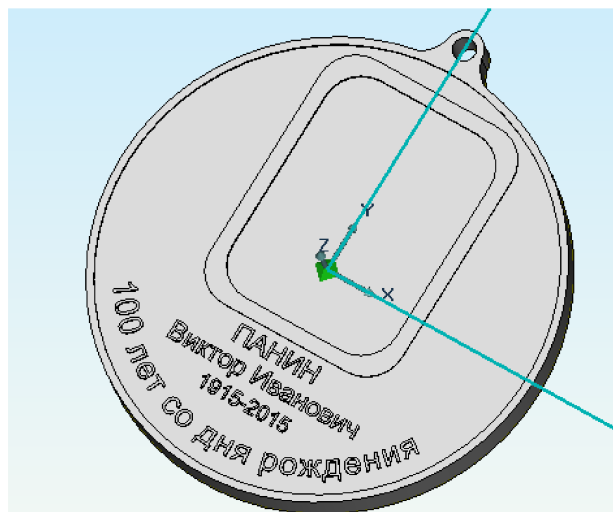


Рис. 1: 3D-модель памятной медали с программной среде ADEM CAD

Создание эмблемы в графическом редакторе Adobe Photoshop CS5

После предварительного эскизирования, на этапе которого был разработан примерный дизайн рисунка медали, мы приступили к следующей стадии – реализации идеи в цифровом виде. Для этого обратились к одному из известных графических редакторов — «Adobe Photoshop CS5» и воспользовались графическим планшетом. Первоочередной задачей стояло определение масштаба, в котором следовало выполнить работу на компьютере с целью того, чтобы впоследствии при печати не возникло проблем с качеством изображения и размером деталей рисунка. После создания белого фона (поля для дальнейшей работы), с помощью инструмента «Эллипс» нужно было построить закрашенный жёлтым цветом круг заданного размера. Так как с габаритами нашей будущей медали мы уже определились, то оставалось перевести миллиметры в пиксели и получить нужную фигуру. После этого предстояло изобразить придуманный рисунок внутри круга. Для того, чтобы сделать это, мы сначала подключили графический планшет и использовали инструмент «Карандаш», чтобы отметить примерное расположение частей рисунка внутри и прорисовать некоторые детали. Затем нам понадобились различные кисти из базовых наборов, существующих в «Adobe Photoshop», для того, чтобы уже основательно прорисовать всё. Когда мы изображали предметы, в которых присутствовали прямые линии, то был задействован инструмент «Линия». Для заполнения цветом мы использовали также кисти, чтобы получить более плавные переходы. Как только всё было отображено и закрашено, файл был сохранён в формате «JPEG» с параметрами высокого качества.



Рис. 2: изображение эмблемы в графическом редакторе Adobe Photoshop CS5

Изготовление литого художественного изделия с помощью аддитивных технологий

Аддитивные технологии обеспечивают возможность получения физических моделей и деталей без их инструментального изготовления, путём преобразования данных, поступающих из CAD-систем в RP-систему. Инженер, после завершения работы на CAD-станции над идеей или проектом, может дать команду "печать" и после нескольких часов или дней (в зависимости от размера объекта) получить физическую модель спроектированного в цифровом виде изделия.[2] В нашем случае исполь-

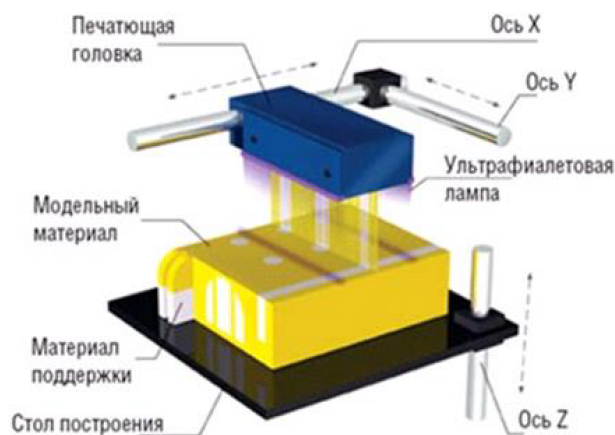


Рис. 3: Показательная схема 3D-печати порошковым фотополимером

зовался метод литья в силиконовые формы. Технология изготовления детали начинается с подго-

товки мастер-модели. Мастер-моделью может служить любая оригинальная деталь, копию которой необходимо получить. Также мастер-моделью может быть любой прототип, полученный при помощи одной из технологий послойного синтеза. Обычно форма отливки разрабатывается при помощи 3D CAD-систем. Эти трехмерные модели являются образцом для изготовления мастер-моделей, которые могут быть получены, например, при помощи любой из технологий быстрого прототипирования (лазерное спекание порошковых материалов, 3D печать (модели из фотополимерных композиций) и пр.). Подготовка мастер-модели заключается в создании поверхности разъема при помощи, например, клейкой ленты. Все имеющиеся в ней отверстия заклеиваются клейкой лентой. Клейкая лента наклеивается на торец стенки прототипа по линии будущего разъема формы. При необходимости поверхность прототипа покрывается специальными лаками для создания необходимой текстуры [3].

В нашем случае для изготовления памятной медали мы применяли силикон марки Пентеласт 710-М. Для данной марки силикона дегазация в вакуумной камере не обязательна, что очень удобно: исключены появления пузырьков, которые могут испортить форму. Но перед этим на 3D-принтере Objet Eden 350 была создана мастер-модель медали. В качестве материала для печати использовался порошковый фотополимер. Преимуществами данного материала являются его доступность на рынке и высокая надежность полученного изделия. Для изготовления самой медали применялся

различные литейные изделия, модели для литейного производства.

Результаты

В конечном итоге была выпущена памятная медаль, посвященная 100-летию со дня рождения Панина В.И, тиражом 51 штука. Данное изделие было вручено на торжественном мероприятии Кафедры инженерной графики Самарского Университета преподавателям-ветеранам.



Рис. 5: Памятная медаль, посвященная 100-летию со дня рождения Панина В.И.

Литература

- [1] <http://www.adem.ru/products/>
- [2] <http://www.ssau.ru/info/struct/op/deps/pdla/lat/>
- [3] <http://www.mktechnology.ru/?eid=90>



Рис. 4: Изделия, полученные печатью на Objet Eden 350

жидкий белый пластик EasyFlo 60. Данная марка используется для производства элементов декора,