

ПРИМЕНЕНИЕ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ НАБОРА ШАХМАТНЫХ ФИГУР

Климентьев А.Л., ст. преп., Могучий А.В., студ.

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассмотрено применение одной из наиболее доступных аддитивных технологий – технологии послойного наплавления для изготовления набора шахматных фигур с индивидуальным дизайном. Технология послойного наплавления основана на избирательном наплавлении экструдированного материала в виде тонкого волокна (филамента).

Ключевые слова: аддитивные технологии, технология послойного наплавления, производство способом наплавления нитей, шахматная фигура, филамент, полилактид.

Шахматы представляют собой настольную логическую игру со специальными фигурами и являются одной из старейших игр в мире. Игра проводится на квадратной 64-клетчатой доске размером 8×8 набором из 32 фигур (по 16 фигур на игрока). В каждый комплект фигур входят один король, один ферзь, две ладьи, два слона, два коня и восемь пешек [1].

Современные аддитивные технологии позволяют получать готовые изделия различной формы и внутреннего строения. Это позволяет визуально преобразить такую настольную игру, как шахматы. Сегодня печатать шахматные фигуры решают по многим причинам: кого-то не устраивает стоимость готового изделия в магазине; кому-то по душе изобилие готовых авторских 3D-моделей шахмат; многим нравятся уникальные изделия для повседневного пользования или особых случаев.

Первоначальным этапом для получения комплекта шахматных фигур является разработка их трехмерных моделей. Для разработки моделей можно действовать различными способами. Первый способ – разработать 3D-модель самостоятельно. Для этого можно использовать многочисленные программы либо онлайн-сервисы. Есть как универсальные решения, такие как 3Ds Max, Maya 3D, Blender и другие, так и предназначенные для моделирования именно под трехмерную печать. Это специализированный софт Cura, CraftWare, TinkerCAD, Sculptris и многие другие. Многие из них распространяются бесплатно, имеют подробные руководства, в которых нетрудно разобраться. Второй способ – скачать уже готовую 3D-модель шахматных фигур для принтера с одного из специализированных сайтов. Некоторые подобные модели доступны бесплатно, другие же распространяются за плату.

Для разработки трехмерных моделей была выбрана CAD-система Autodesk Inventor, поскольку она обладает необходимым функционалом и обеспечивает возможность полноценной реализации конструкторской подготовки производства. Помимо трехмерных моделей непосредственно самих фигур разработана также модель шахматной доски с целью получения полного набора (рис. 1).

Следующим этапом является подготовка производства модели. Для этого перед началом работы нужно конвертировать модель в формат *.stl. Затем для подготовки модели к изготовлению её необходимо разбить на слои. Процесс подготовки модели для печати называется «slicing», в результате которого генерируется G-код для установки, реализующей аддитивную технологию. При этом определяются все параметры печати и необходимые перемещения рабочих органов установки.

Перед началом печати шахматных фигур нужно выбрать основные настройки режимов печати 3D-принтера. Сначала выбирают величину процента внутреннего заполнения трехмерной модели, которая влияет на прочность и вес изделия, а также время изготовления модели. Внутреннее заполнение модели, как правило, представляет собой решетчатую конструкцию, которая распределяет нагрузку на модель. Заполнение может варьироваться от 0 % до 100 %, в зависимости от пожеланий и условий эксплуатации модели. Частичное заполнение помогает добиться многократного снижения стоимости и существенно сократить требуемое время изготовления модели.

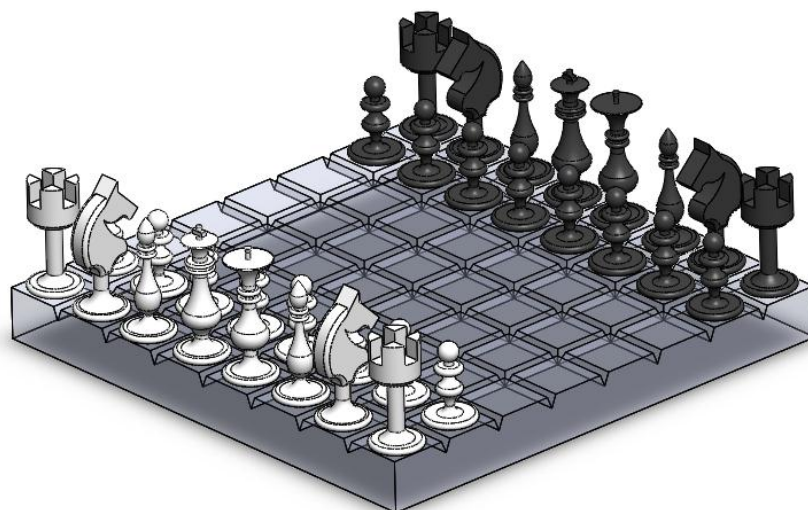


Рисунок 1 – Трехмерная модель шахматного набора

Затем выбирают количество поддержек нависающих элементов трехмерной модели. Поддержки необходимы для построения нависающих элементов модели. Поскольку изготовление модели на 3D-принтере проходит послойно, т. е. в процессе каждый новый слой ложится на предыдущий, то при наличии нависающих элементов возможно их провисание и потеря геометрии. Таким образом, для нависающих элементов модели на этапе подготовки строятся поддержки, которые впоследствии создает 3D-принтер. На элементах, под которые выстраивались поддержки, могут после изготовления оставаться небольшие остатки пластика.

На завершающем этапе определяют толщину стенки изделия трехмерной печати. Толщина стенки, как и внутреннее заполнение, влияет на прочность и вес модели. При частичном внутреннем заполнении изделия можно повысить прочность модели за счет увеличения толщины стенки. Для выставочных макетов, прототипов, элементов декора и изделий, не подвергающихся воздействию внешних факторов и физическим нагрузкам, обычно используется толщина стенки 0,8 мм. Для изделий, подвергающихся физическим нагрузкам, рекомендуется толщина стенки 1,2 мм и более.

В качестве метода для изготовления комплекта выбран один из наиболее распространенных методов, относящихся к аддитивным технологиям, – моделирование методом послойного наплавления (FDM – Fused deposition modeling). Следует отметить, что оригинальный термин «Fused deposition modeling» и аббревиатура FDM являются торговыми марками компании Stratasys и поэтому в настоящее время для обозначения данной технологии часто используется термин «Fused filament fabrication» («производство способом наплавления нитей»), или FFF.

Для данного метода используются термопластики, которые обычно поставляются в виде тонких нитей (филаментов), намотанных на катушки. Одним из наиболее популярных материалов является полилактид, или PLA-пластик. Этот материал изготавливается из кукурузы или сахарного тростника, что обуславливает его нетоксичность и экологичность, но делает его относительно недолговечным. Кроме того, можно использовать и другие виды пластиков, в частности ABS (акрилонитрилбутадиенстирол), PETG (модифицированный гликолем полиэтиленгликольтерефталат), поликарбонат, нейлон и др.

После изготовления полного комплекта моделей шахматных фигур необходима их доработка, в том числе удаление поддерживающих элементов, и улучшение качества поверхности модели. В дальнейшем планируется разработка и изготовление с применением аддитивных технологий форм, позволяющих получать шахматные фигуры из других материалов.

Список использованных источников

1. Википедия – Шахматы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A8%D0%B0%D1%85%D0%BC%D0%B0%D1%82%D1%8B>. – Дата доступа: 15.05.2021.