

блемы качества графической подготовки студентов в техническом вузе в условиях ФГОС ВПО : Материалы III научно-практической интернет-конференции с международным участием, г. Пермь, сентябрь-ноябрь 2012 г. – Пермь: Изд-во Пермского национального исследовательского политехнического университета, 2013. – С. 26-28.

3. Шевелев, М.А. Инженерный дизайн в региональном чемпионате WorldSkills Russia Астраханская область / М.А. Шевелев // материалы 67-ой Международной студенческой научно-технической конференции, 17-21 апреля 2017 г. [Электронный ресурс] / Астрахан. гос. техн. ун-т. – Астрахань: Изд-во АГТУ, 2017. – Режим доступа : 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).
4. Широкова, Л.И. Организация самостоятельной работы студентов на занятиях по «Инженерной графике» Л.И. Широкова // Актуальные задачи педагогики : материалы V Междунар. науч. конф., г. Чита, апрель 2014 г. – Чита: Изд-во Молодой ученый, 2014. – С. 202-204.
5. Толстик, И.В. Самостоятельная подготовка курсантов с учетом их будущей профессиональной деятельности / И.В. Толстик // Инновационные технологии в инженерной графике. Проблемы и перспективы : материалы международной научно-практической конференции, Брест, 21 марта 2014 г. / Брест. гос. техн. ун-т ; редкол.: Базенков Т.Н. [и др.] ; под ред. Вольхина К.А. и Завистовского В.Э. – Брест, 2014. – С. 44-47.

УДК 004.356.2

КОНСТРУКТИВНО-ПРОГРАММНАЯ МОДЕРНИЗАЦИЯ 3D ПРИНТЕРА CUBE X

В.А. Столер, канд. техн. наук, доцент,

А.Е. Олешко, студент,

П.А. Снигирев, магистрант

*Белорусский государственный университет информатики
и электроники, г. Минск, Республика Беларусь*

Ключевые слова: трехмерная печать, 3D принтер, программа-слайсер, филламенты, экструдер, модернизация, качество печати, учебный процесс.

Аннотация. Использование трехмерной печати для быстрого прототипирования качественных изделий предполагает наличие 3D принтеров с широкими функциональными возможностями. Большинство имеющихся на рынке принтеров имеют свои недостатки, что ограничивает их применение. В работе рассматриваются пути конструктивной и программной модернизации таких принтеров на примере принтера Cube X, взятого за базовую модель.

На сегодняшний день трехмерная печать развивается быстрыми темпами. Однако с наличием на рынке большого количества дешевых принтеров и потому более доступных, но часто недоработанных, появляются проблемы конструктивно-программного характера, которые отражаются в итоге на качестве изготавливаемых изделий в виде нарушений их геометрических и физических параметров, например, сколы, выступы, изменение геометрии и структуры материала (филамента).

Находящийся в распоряжении авторов полупрофессиональный 3D принтер Cube X от 3D Systems (США) [1], взятый за базовую модель для модернизации, имеет определенные недостатки, связанные с узким набором функциональных возможностей для варьирования геометрическими и физическими параметрами. Для придания принтеру максимальной универсальности были намечены пути его модернизации и соответственно перечень доработок, которые можно разделить на конструктивные и программные. В результате планировалось расширить диапазон используемых филаментов, исключить изломы пластика при подаче в выходное сопло печатной головки (экструдера), получить близкую к идеальной геометрию отпечатанного изделия, которая соответствует проектируемой модели.

На конструктивном уровне были выполнены ряд изменений в принтере:

1. Изменен и сокращен путь подачи филамента в обход множества изгибов через тефлоновые трубки, из-за которых пластик имел изломы и трескался во время, и даже после, печати.

2. Разработан подогреваемый стол-элеватор для предотвращения отлипания изделия во время печати и расширения ассортимента используемых пластиков.

3. Убран картридж с материалом и заменен на распечатанное этим же принтером крепление катушки для пластика, которое устанавливается на корпус принтера (рисунок 1). Это дало возможность ускорить загрузку филамента, а также использовать и другие виды пластиков PETG, SBS, PVA, кроме рекомендованных фирмой 3D Systems.



Рисунок 1. Крепление катушки для пластика

Известно, что для создания физического изделия на 3D принтере необходимо его электронную твердотельную модель через специальную программу-слайсер сконвертировать в g-code (язык программирования ЧПУ), который читается и воспроизводится принтером. Вместе с тем, от выбранного алгоритма настроек слайсера, как показала практика, будет зависеть напрямую и качество печати. Во время обработки модели программой-слайсером появилась необходимость в изменении параметров скорости печати, температуры, формы и толщины подложки, толщины печати, обдува заготовки. Поэтому на программном уровне была заменена программа-слайсер с оригинальной Cube X (рисунок 2), где количество настроек явно недостаточно, на KISSlicer 1.6.2, взятую с Internet (рисунок 3).

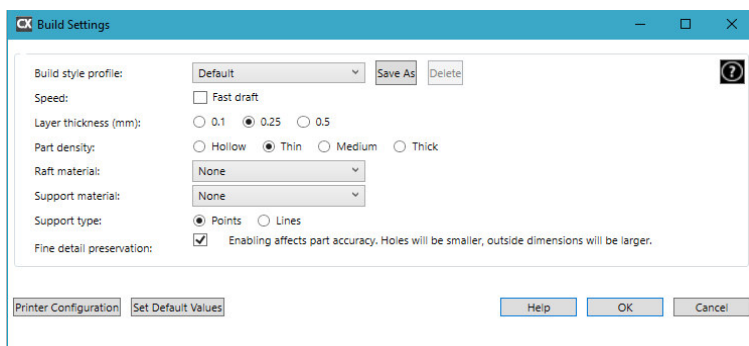


Рисунок 2. Интерфейс принтера CubeX

Это дало возможность использовать принтер без фирменных дорогих картриджей, печатать изделия с учетом подогрева столика, и, что особенно важно, ускорить в несколько раз процесс печати.

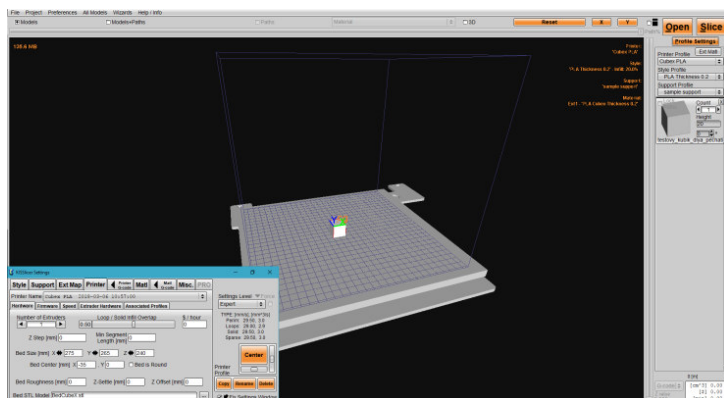


Рисунок 3. Интерфейс KISSlicer 1.6.2

Выполненные конструктивно-программные доработки позволили приблизиться к созданию 3D принтера с расширенными функциональными возможностями, который уже в обновленном виде способен печатать с увеличенной скоростью многими видами пластика без потери качества печати с сохранением геометрии отпечатанного изделия. Кроме того, проведенная модернизация 3D принтера с участием студентов и магистрантов позволила заинтересовать и привлечь других обучающихся в университете, только уже для выполнения лабораторных работ по трехмерной печати во время учебных занятий, прививая им тем самым навыки конструирования и программирования реального инновационного оборудования.

Список литературы

1. Столер, В.А. Изготовление физических моделей предметов с использованием 3D принтера/ В.А. Столер, П.Ю. Шамшуров // Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы : сборник трудов Международной научно-практической конференции, 20 апреля 2016 года – Брест Республика Беларусь, Новосибирск Российская Федерация / отв. ред. Т.Н. Базенков. – Брест: БрГТУ, 2016. – С. 139-141.